

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-143257

(43)Date of publication of application : 29.05.1998

-----  
(51)Int.Cl. G05D 23/00

F04D 27/00

H05K 7/20

// B23K 9/10

H02M 3/28

-----  
(21)Application number : 08-313063 (71)Applicant : SANSHA ELECTRIC MFG CO LTD  
THERMAL DYNAMICS CORP

(22)Date of filing : 08.11.1996 (72)Inventor : ISHII HIDEO

MORIGUCHI HARUO

NATHANIEL S HANSEN

MICHAEL R DUMONT

-----  
(54) ELECTRIC POWER UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To rotate a cooling fan corresponding to the temperature inside a power unit.

SOLUTION: This electric power unit is provided with a temperature detector 20 for detecting the temperature inside this unit. Then, a signal level Vs of a temperature detecting signal outputted from this temperature detection reference 20 is compared with a reference voltage VTH by a comparator 31. In this case, when the signal level Vs of the temperature detecting signal is lower than the reference voltage VTH, a DC voltage VO of a power source 34 for

setting the bottom number of rotations is supplied to a pulse generating circuit 36. Thus, the pulse generating circuit 36 controls a driving part 10 so as to rotate a fan 8 at the bottom rotating speed. when the signal level VS of the temperature detecting signal is higher than the reference voltage VTH, on the other hand, a DC voltage VF( $VF \geq VO$ ) of a power source 35 for varying the number of rotations is supplied to the pulse generating circuit 36. The pulse generating circuit 36 controls the driving part 10 so as to change the rotating speed of the fan 8 corresponding to the voltage level of this supplied DC voltage VF.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 22.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3701415

[Date of registration] 22.07.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The power unit possessing a temperature detection means has exoergic components in the component, detects the actuator which drives the above-mentioned fan according to a control signal, and the temperature in the above-mentioned power unit in the power unit equipped with the cooling fan for cooling this, and output the temperature detecting signal

according to this temperature, and the control section which output the above-mentioned control signal to the condition change the above-mentioned fan's rotational frequency according to the above-mentioned temperature detecting signal.

[Claim 2] The comparator which the above-mentioned control section compares the reference level beforehand determined as the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal, and searches for both difference, and when the above-mentioned difference is what shows that the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal is lower than the above-mentioned reference level, When it considers as the rotational frequency of the abbreviation regularity as which the above-mentioned fan's rotational frequency was beforehand determined more than zero and the above-mentioned difference shows that the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal is more than the above-mentioned reference level, the above-mentioned fan's rotational frequency -- the account of a top -- the power unit according to claim 1 characterized by equipping the condition of considering as the rotational frequency according to the above-mentioned difference more than the rotational frequency defined beforehand with the control signal generation section which generates the above-mentioned control signal.

[Claim 3] When the above-mentioned control signal generation section is that the above-mentioned difference indicates it to be that the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal is lower than the above-mentioned reference level, When the above-mentioned fan's engine speed is made into zero and the above-mentioned difference shows that the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal is more than the above-mentioned reference level, Immediately after the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal becomes more than the above-mentioned reference level, the actuation power source which needs only the first predetermined time to rotate the above-mentioned fan at the maximum engine speed or the rotational frequency near this is supplied to the above-mentioned fan from from. Then, the power unit according to claim 2 characterized by being constituted so that the above-mentioned control signal may be generated in the condition of making the above-mentioned fan's rotational frequency into the rotational frequency according to the above-mentioned difference.

[Claim 4] The power unit possessing a power detection means has exoergic components in the component, detects the actuator which drives the above-mentioned fan according to a control signal, and the output power of the above-mentioned power unit in the power unit equipped with the cooling fan for cooling this, and output the power detecting signal according to this power, and the control section which output the above-mentioned control signal to the condition change the above-mentioned fan's rotational frequency according to the above-mentioned power detecting signal.

[Claim 5] an operation means output the signal which performed and obtained a predetermined operation to an electrical-potential-difference detection means to by\_which

the above-mentioned power detection means detects the output voltage of the above-mentioned power unit, and outputs the electrical-potential-difference detecting signal according to this electrical potential difference, a current detection means detect the output current of the above-mentioned power unit, and output the current detecting signal according to this current, and these electrical-potential-differences detecting signal and a current detecting signal as the above-mentioned power detecting signal -- since -- the power unit according to claim 4 which changes.

[Claim 6] The power unit according to claim 4 constituted by the condition that the above-mentioned power detection means was equipped with a current detection means to detect the output current of the above-mentioned power unit, and to output the current detecting signal according to this current, and outputted the above-mentioned power detecting signal as the above-mentioned power detecting signal.

[Claim 7] The comparator which the above-mentioned control section compares the reference level beforehand determined as the signal level of the above-mentioned power detecting signal, and searches for both difference, and when the above-mentioned difference is what shows that the signal level of the above-mentioned power detecting signal is lower than the above-mentioned reference level, When it considers as the rotational frequency of the abbreviation regularity as which the above-mentioned fan's rotational frequency was beforehand determined more than zero and the above-mentioned difference shows that the signal level of the above-mentioned power detecting signal is more than the above-mentioned reference level, the above-mentioned fan's rotational frequency -- the account of a top -- the power unit according to claim 4, 5, or 6 characterized by equipping the condition of considering as the rotational frequency according to the above-mentioned difference more than the rotational frequency defined beforehand with the control signal generation section which generates the above-mentioned control signal.

[Claim 8] When the above-mentioned control signal generation section is that the above-mentioned difference indicates it to be that the signal level of the above-mentioned power detecting signal is lower than the above-mentioned reference level, When the above-mentioned fan's engine speed is made into zero and the above-mentioned difference shows that the signal level of the above-mentioned power detecting signal is more than the above-mentioned reference level, Immediately after the signal level of the above-mentioned power detecting signal becomes more than the above-mentioned reference level, the actuation power source which needs only the first predetermined time to rotate the above-mentioned fan at the maximum engine speed or the rotational frequency near this is supplied to the above-mentioned fan from from. Then, the power unit according to claim 7 characterized by being constituted so that the above-mentioned control signal may be generated in the condition of making the above-mentioned fan's rotational frequency into the rotational frequency according to the above-mentioned difference.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention has exoergic components, such as a power semiconductor device, in a component, and relates to the power unit which has the description in the actuation control section of the above-mentioned cooling fan especially about the power unit equipped with the cooling fan for carrying out forced cooling of this.

[0002]

[Description of the Prior Art] The power unit which needs the above forced cooling is used for equipments with large load carrying capacity in comparison, such as an arc welder, a fusing machine, a battery charger for batteries, communication equipment, or plating equipment. As such a power unit, there is a thing as shown in the former, for example, drawing 6.

[0003] The power unit shown in this drawing makes input power a single-phase alternative current power source, and full wave rectification is carried out with the input-side rectifier 2 of a diode bridge configuration, and it has the inverter 4 with which the DC power supply which carried out [ DC power supply ] smoothness and were further direct-current-ized with the smoothing capacitor 3 are supplied for the above-mentioned single-phase alternative current power source inputted from input terminals 1 and 1. This inverter 4 changes into high-frequency ac the input power direct-current-ized [ above-mentioned ], when it consists of the bridge circuit of solid-state-switching components, such as a thyristor, and a transistor, IGBT, and each solid-state-switching component carries out ON/OFF actuation based on the switching control of the PWM by the inverter control circuit which is not illustrated, for example.

[0004] After insulating transformation is carried out by the transformer 5 which consists of a RF transformer small in comparison at a predetermined electrical-potential-difference value, full wave rectification of the high-frequency ac outputted from the above-mentioned inverter 4 is again carried out by the output side rectifier 7 of a diode bridge configuration, namely, it is direct-current-ized again. And these direct-current-ized DC power supply are supplied to the load which was outputted from output terminals 7 and 7, as a result was connected to these output terminals 7 and 7 and which is not illustrated. In addition, when a load is the so-called direct-current load which operates by direct current, the DC power supply outputted from the above-mentioned output terminals 7 and 7 are supplied to a load as it is. On the other hand, after changing again into an alternating current the DC power supply which are outputted from the above-mentioned output terminals 7 and 7 in the case of an alternating

current load with an inverter etc., they are supplied to a load.

[0005] The power unit which adopted such an inverter 4 has the advantage that equipment (housing) can be miniaturized, compared with what does not use an inverter 4. However, the thermal stress which it becomes easy to be filled with the Joule's heat emitted from each part article which constitutes equipment in equipment, and starts each component part for this reason becomes large by making equipment small. The Joule's heat emitted from the input-side rectifier 2 or an inverter 4 especially is large, and the thermal stress which starts each component part by this will become remarkable. Therefore, it is necessary to protect each component part from such thermal stress, and to raise the heat dissipation effectiveness of equipment with forced cooling mentioned above for that purpose.

[0006] As the above-mentioned forced cooling, although there is a thermoelectric-cooling type etc. further, air cooling, a water cooling type, and air-cooled forced cooling that used the cooling fan are the most general, easy, and cooling system realizable by low cost especially, for example. Then, in the equipment shown in this drawing 6, the fan 8 of the induction-motor configuration which uses as an actuation power source AC power supply inputted from input terminals 1 and 1 is formed, and forced cooling of the inside of equipment is carried out using this fan's 8 wind force (wind pressure).

[0007] That is, a fan 8 is the sense which ventilates the exterior of equipment (housing), and he is attached inside the above-mentioned wall surface so that the exhaust hole which was prepared in the wall surface of equipment and which is not illustrated may be covered. Moreover, by making this fan 11 drive, the inhalation-of-air hole which is not illustrated apart from the above-mentioned exhaust hole is prepared in the wall surface of equipment so that air may be inhaled from the exterior in equipment. And these inhalation-of-air hole and the exhaust hole are prepared in a location which passes the part for which the air inhaled in equipment from the inhalation-of-air hole needs forced cooling in equipment (cooling), and is discharged from an exhaust hole, respectively. In addition, a fan 8 is the thing (namely, thing which makes the above-mentioned AC power supply a rated input) of the specification which was adapted for the above-mentioned AC power supply, and rotates with a nominal speed by supply of the above-mentioned AC power supply.

[0008] By the way, in such a power unit, input power is for example, 200V system by the area used, or it is 400V system. Thus, when input power electrical potential differences differ, even if input power is any of 200V system and 400V system by changing the pulse width of the PWM control pulse which controls an inverter 4 etc., a direct current of the same electrical potential difference can be made to output from output terminals 7 and 7, namely, it can respond to the input power system of both above.

[0009] On the other hand, if the thing for 400V systems which has a large capacity is used also about a fan 8, it can be made to correspond to both 200V system and 400V system. However, as for the fan 8 for 400V systems, since it is large-sized compared with the thing for

200V systems, when input power is restricted to 200V system, equipment itself will become large beyond the need. Moreover, when input power is 200V system, the inconvenience that sufficient cooling cannot be performed is produced, without the ability obtaining sufficient driving force, even if it drives the fan 8 of 400V system with this supply voltage.

[0010] Furthermore, the refrigeration capacity of the fan 8 to whom input power makes this an actuation power source since the frequency differs from 50Hz or 60Hz with an area becomes lower than the area of 60Hz in the area of 50Hz. Therefore, it is necessary to select what has the large air capacity (capacity) as a fan 8 so that sufficient refrigeration capacity may be obtained also in the area of 50Hz. However, in this case, about the area of 60Hz, the fan 8 of a superfluous specification will be formed and equipment itself will become large superfluously also by this.

[0011] Then, in order to cancel the above-mentioned inconvenience, there is a technique indicated by the former, for example, JP,6-7938,A. This is briefly explained with reference to drawing 7. As shown in this drawing, unlike the equipment of above-mentioned drawing 6 of supplying the AC power supply inputted from input terminals 1 and 1 to the direct cooling fan 8, this technique forms inverter 109 for cooling with an another inverter 4, and drives a fan 8 with the output of this inverter 109 for cooling.

[0012] That is, the inverter 109 for cooling consists of bridge circuits of solid-state-switching components, such as a thyristor, and a transistor, IGBT, like the inverter 4, and DC power supply after direct-current-izing AC power supply inputted into this inverter 109 for cooling from input terminals 1 and 1 with the input-side rectifier 2 and a smoothing capacitor 3 are supplied. and -- for example, by carrying out PWM control of each above-mentioned solid-state-switching component by the inverter control circuit for cooling which is not illustrated, the above-mentioned DC power supply are changed into the alternating current of 60Hz thru/or about 66Hz, and this is supplied to the fan 8. Moreover, even if the above-mentioned DC power supply direct-current-ize which input power of for example, 200V system and 400V system, they can supply the AC power supply of the same electrical potential difference, for example, the AC power supply of 200V system, to a fan 8 by changing the pulse width of the PWM control pulse which controls the inverter 109 for cooling etc.

[0013] As mentioned above, according to the equipment shown in drawing 7, since the power source is supplied to the fan 8 through the inverter 109 for cooling, the power source of a fixed electrical potential difference and constant frequency can be supplied to a fan 8 irrespective of the electrical potential difference and frequency of input power. Therefore, a fan 8 always rotates with a nominal speed regardless of an input power system.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way, the above power units -- setting -- equipment -- rising -- soon after (namely, a power source -- supplying) -- the time, while the load is not operating, at [ for example, when / when the arc has not occurred in an arc welder

or a fusing machine, or when a battery is in a full charge condition in the battery charger for batteries / etc. ], the temperature in equipment is not so high. Therefore, in this condition, if it is not necessary to cool so powerfully (by high power) and the inside of equipment is said extremely, there may be no need of carrying out forced cooling. Moreover, what is necessary is not to always cool by the maximum refrigeration capacity and just to cool extent corresponding to temperature, even if the temperature in equipment rises. That is, when it goes up by the way even to extent which is the need and on which the temperature for example, in a power unit hangs big thermal stress to each component part, as for the above forced cooling, it is efficient to cool only a required part as the temperature for example, in a power unit turns into temperature of extent which does not hang so big thermal stress to each component part.

[0015] However, in each power unit shown in above-mentioned drawing 6 and drawing 7 , each always carries out the fixed revolution of the fan 8 with a nominal speed (the maximum power) irrespective of the temperature situation in equipment. Therefore, since forced cooling will be performed by maximum capacity even when you do not need forced cooling, there is a problem of being very uneconomical.

[0016] Moreover, when this power unit is used for equipment with using [ much ] it outdoors, for example, an arc welder, a fusing machine, etc., external Chile, dust, etc. are absorbed so much in equipment, these Chile and dust adhere to each component part in equipment, and there is a problem that the refrigeration capacity by the fan 8 declines by this. When it does not come out so much and above-mentioned Chile and dust are accumulated into equipment over a long period of time, the insulation of each component part deteriorates, and failure of equipment is caused, as a result there is a problem that the life of equipment will become short.

[0017] On the other hand, the revolution sound of the fan 8 who is always rotating by the maximum power when it is used for the equipment installed in indoor [ , such as an administration building, ], for example, the battery charger for batteries, and communication equipment turns into noise in a power unit, and there is a problem of having an adverse effect on indoor environment.

[0018] Then, this invention aims at offering the power unit which can suppress the noise by a fan's rotation sound as much as possible while it lessens Chile, dust, etc. which are absorbed in equipment by changing a fan's engine speed according to the temperature in a power unit.

[0019]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the object mentioned above, among this inventions invention according to claim 1 In the power unit equipped with the cooling fan for having exoergic components in the component and cooling this The actuator which drives the above-mentioned fan according to a control signal, and a temperature detection means to detect the temperature in the above-mentioned power unit, and to output the temperature



detecting signal according to this temperature, The control section which outputs the above-mentioned control signal to the condition of changing the above-mentioned fan's rotational frequency according to the above-mentioned temperature detecting signal is provided.

[0020] That is, he rotates at the rotational frequency according to the temperature in a power unit, for example, when the temperature in equipment is not so high, it rotates by low revolution, or a fan is in a idle state, and he rotates by high revolution, so that the temperature in equipment becomes high.

[0021] Invention according to claim 2 is set to the power unit of invention according to claim 1. The comparator which the above-mentioned control section compares the reference level beforehand determined as the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal, and searches for both difference, and when the above-mentioned difference is what shows that the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal is lower than the above-mentioned reference level, When it considers as the rotational frequency of the abbreviation regularity as which the above-mentioned fan's rotational frequency was beforehand determined more than zero and the above-mentioned difference shows that the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal is more than the above-mentioned reference level, the above-mentioned fan's rotational frequency -- the account of a top -- it is characterized by equipping the condition of considering as the rotational frequency according to the above-mentioned difference more than the rotational frequency defined beforehand with the control signal generation section which generates the above-mentioned control signal.

[0022] In addition, it does not become a decision criterion for judging whether the reference level which is said here and which was defined beforehand is the temperature of extent on which the temperature in a power unit hangs big thermal stress to each component part with the signal level of a temperature detecting signal, and it is considered that it is in the temperature requirement of extent on which the temperature in a power unit does not hang so big thermal stress to each component part when the signal level of a temperature detecting signal is lower than the above-mentioned reference level. On the other hand, at the time more than the above-mentioned reference level, it considers that the signal level of a temperature detecting signal went up even to extent on which the temperature in a power unit hangs big thermal stress to each component part.

[0023] That is, when the temperature in a power unit is in the temperature requirement of extent which does not hang so big thermal stress to each component part in a power unit, a fan rotates at the rotational frequency low in comparison defined beforehand, or is in a idle state. And if the temperature in a power unit rises even to extent which hangs big thermal stress to each above-mentioned component part, a fan will rotate at the rotational frequency according to the difference of the signal level of a temperature detecting signal, and reference

level, namely, will rotate at the rotational frequency according to the temperature in a power unit.

[0024] Invention according to claim 3 is set to the power unit of invention according to claim 2. When the above-mentioned control signal generation section is that the above-mentioned difference indicates it to be that the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal is lower than the above-mentioned reference level, When the above-mentioned fan's engine speed is made into zero and the above-mentioned difference shows that the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal is more than the above-mentioned reference level, Immediately after the signal level of the above-mentioned temperature detecting signal becomes more than the above-mentioned reference level, the actuation power source which needs only the first predetermined time to rotate the above-mentioned fan at the maximum engine speed or the rotational frequency near this is supplied to the above-mentioned fan from from. Then, it is characterized by being constituted so that the above-mentioned control signal may be generated in the condition of making the above-mentioned fan's rotational frequency into the rotational frequency according to the above-mentioned difference.

[0025] That is, when the temperature in a power unit is in the temperature requirement of extent which does not hang so big thermal stress to each component part in a power unit, it has stopped, that is, the inside of a power unit has a fan in the condition that forced cooling is not carried out. And if the temperature in a power unit rises even to extent which hangs big thermal stress to each above-mentioned component part, a fan will begin to rotate. In addition, since the maximum frictional force is applied to a fan motor in case this fan is gradually rotated from the condition which the fan has stopped in this way, there is what (it does not start) a fan does not rotate smoothly under the effect of this frictional force etc. then, an actuation power source required for the first predetermined time, for example, the short time amount for about several seconds, to make the rotational frequency maximum engine speed or the rotational frequency near this to a fan in case a fan is started according to invention given in this claim 3 -- getting it blocked -- it is comparatively alike, large power is supplied, and starting of a fan is energized by this.

[0026] Invention according to claim 4 has exoergic components in a component, and possesses the actuator which drives the above-mentioned fan according to a control signal, a power detection means detects the output power of the above-mentioned power unit, and output the power detecting signal according to this power, and the control section which output the above-mentioned control signal to the condition change the above-mentioned fan's rotational frequency according to the above-mentioned power detecting signal in the power unit equipped with the cooling fan for cooling this.

[0027] That is, a fan rotates at the rotational frequency according to the magnitude of the output power of this power unit, i.e., the magnitude of the power consumption of a load. by

the way, the magnitude of the power consumption of a load -- the magnitude and the correlation of power consumption of each component part in a power unit -- it is -- getting it blocked -- there are the joule calorific value and the correlation accompanying power consumption of each component part. Therefore, detecting the power consumption of a load will detect the temperature in a power unit indirectly. Therefore, he will rotate at the rotational frequency according to the temperature in equipment like invention of a publication to above-mentioned claim 1, for example, when the temperature in equipment is not so high, it rotates by low revolution, or a fan is in a idle state, and he rotates by high revolution, so that the temperature in equipment becomes high. However, since change of the power consumption of the above-mentioned load is quicker than the actual temperature change in equipment, it can detect the temperature in equipment by detecting the power consumption of a load a little early than a actual temperature change.

[0028] Invention according to claim 5 is set to the power unit of invention according to claim 4. An electrical-potential-difference detection means by which the above-mentioned power detection means detects the output voltage of the above-mentioned power unit, and outputs the electrical-potential-difference detecting signal according to this electrical potential difference, an operation means to output the signal which performed the predetermined operation to a current detection means to detect the output current of the above-mentioned power unit, and to output the current detecting signal according to this current, and these electrical-potential-differences detecting signal and a current detecting signal, for example, carried out the multiplication of both and obtained them as the above-mentioned power detecting signal -- since -- it changes.

[0029] namely, the thing which an electrical-potential-difference detection means to detect the output voltage of this power unit, and a current detection means to detect the output current are established, and is multiplied by these output voltage and the output current -- the output power of a power unit -- getting it blocked -- it asks for the power consumption of a load, as a result the temperature in equipment is detected indirectly.

[0030] In the power unit of invention according to claim 4, invention according to claim 6 is equipped with a current detection means by which the above-mentioned power detection means detects the output current of the above-mentioned power unit, and outputs the current detecting signal according to this current, and is constituted by the condition of outputting the above-mentioned power detecting signal as the above-mentioned power detecting signal.

[0031] That is, according to invention given in this claim 6, the output current of a power unit, i.e., the load current, is detected, and the current detecting signal obtained by this detection is made into the power detecting signal. Here, when the load of a low battery and a high current is used like an arc welder or a fusing machine as a load, it mainly depends for the temperature rise in a power unit on the magnitude of the load current (output current of a power unit). therefore, the thing for which only the load current is caught in such a case -- the

temperature in equipment -- being detectable -- getting it blocked -- invention of a publication is applicable to this claim 6.

[0032] Invention according to claim 7 is set to the power unit of invention according to claim 4, 5, or 6. The comparator which the above-mentioned control section compares the reference level beforehand determined as the signal level of the above-mentioned power detecting signal, and searches for both difference, and when the above-mentioned difference is what shows that the signal level of the above-mentioned power detecting signal is lower than the above-mentioned reference level, When it considers as the rotational frequency of the abbreviation regularity as which the above-mentioned fan's rotational frequency was beforehand determined more than zero and the above-mentioned difference shows that the signal level of the above-mentioned power detecting signal is more than the above-mentioned reference level, the above-mentioned fan's rotational frequency -- the account of a top -- it is characterized by equipping the condition of considering as the rotational frequency according to the above-mentioned difference more than the rotational frequency defined beforehand with the control signal generation section which generates the above-mentioned control signal.

[0033] With in addition, the reference level which is said here and which was defined beforehand It is a thing used as the decision criterion for judging whether they are the temperature in a power unit, and the temperature of extent on which the temperature in a power unit hangs big thermal stress to each component part with the signal level of a power detecting signal with correlation. For example, when the signal level of a power detecting signal is lower than the above-mentioned reference level, it considers that the temperature in a power unit is in the temperature requirement of extent which does not hang so big thermal stress to each component part. On the other hand, at the time more than the above-mentioned reference level, it considers that the signal level of a power detecting signal went up even to extent on which the temperature in a power unit hangs big thermal stress to each component part.

[0034] That is, when it can consider that it is in the temperature requirement of extent on which the temperature in a power unit does not hang so big thermal stress to each component part in a power unit with the signal level of a power detecting signal, a fan rotates at the rotational frequency low in comparison defined beforehand, or is in a idle state. And if it considers that the temperature in a power unit went up even to extent which hangs big thermal stress to each above-mentioned component part with the signal level of a power detecting signal, a fan will rotate at the rotational frequency according to the difference of the signal level of a power detecting signal, and reference level, namely, will rotate at the rotational frequency according to the temperature in a power unit.

[0035] Invention according to claim 8 is set to the power unit of invention according to claim 7. When the above-mentioned control signal generation section is that the above-mentioned

difference indicates it to be that the signal level of the above-mentioned power detecting signal is lower than the above-mentioned reference level, When the above-mentioned fan's engine speed is made into zero and the above-mentioned difference shows that the signal level of the above-mentioned power detecting signal is more than the above-mentioned reference level, Immediately after the signal level of the above-mentioned power detecting signal becomes more than the above-mentioned reference level, the actuation power source which needs only the first predetermined time to rotate the above-mentioned fan at the maximum engine speed or the rotational frequency near this is supplied to the above-mentioned fan from from. Then, it is characterized by being constituted so that the above-mentioned control signal may be generated in the condition of making the above-mentioned fan's rotational frequency into the rotational frequency according to the above-mentioned difference.

[0036] That is, with the signal level of a power detecting signal, invention given in this claim 8 detects the temperature in a power unit indirectly, and does so the same operation as invention according to claim 3 mentioned above about except [ this ].

[0037]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of the 1st of the power unit concerning this invention is explained with reference to drawing 3 from drawing 1. Drawing 1 is the electrical diagram showing the outline configuration of the gestalt of operation of \*\*\*\* 1. As shown in this drawing, after this power unit's direct-current-izing AC power supply inputted from input terminals 1 and 1 with the input-side rectifier 2 and a smoothing capacitor 3, changing this into high-frequency ac with an inverter 4 and carrying out insulating transformation with a transformer 5 further, about the part which direct-current-izes with the output side rectifier 6, and is made to output from output terminals 7 and 7, it is the same as that of the conventional technique shown in drawing 6 and drawing 7 which were mentioned above again. Therefore, the detailed explanation about this part is omitted.

[0038] By the way, although it had the fan 8 for cooling the inside of equipment like [ the power unit of the gestalt of operation of \*\*\*\* 1 ] the above-mentioned conventional technique, the place where the gestalt of operation of \*\*\*\* 1 differs from the above-mentioned conventional technique detects the temperature in equipment, and it just constituted it so that the above-mentioned fan's 8 rotational frequency might be changed according to the detected temperature. Therefore, the power unit of the gestalt of operation of \*\*\*\* 1 is equipped with the control section 30 which outputs the above-mentioned control signal which serves as that command so that a fan 8 may be driven according to the temperature detecting signal outputted from the actuator 10 which drives a fan 8 according to the control signal mentioned later, the thermometric element 20 which detects the temperature in equipment, and this thermometric element 20.

[0039] That is, the AC power supply inputted from input terminals 1 and 1 is supplied to the actuator 10, an actuator 10 follows the above-mentioned control signal in this supplied AC power supply, and they are electrical-potential-difference adjustable DC power supply VD. It changes and they are these DC power supply VD. A fan 8 is driven. Therefore, the fan of a DC-motor configuration who operates with the actuation power source of a direct current is used as a fan 8 here. In addition, actuators 10 are DC power supply VD about the above-mentioned AC power supply. It has (neither illustrating) with the rectifier circuit of the diode bridge configuration which rectifies the above-mentioned AC power supply in order to change, the chopper circuit which is connected to a serial and carries out chopping of the output of this rectifier circuit to the output of this rectifier circuit according to the above-mentioned control signal and which consists, for example of solid-state-switching components, such as a thyristor, and a transistor or IGBT, and the smoothing circuit which carries out smoothness of the output of this chopper circuit and which consists, for example of a smooth reactor etc. And when the solid-state-switching component which constitutes the above-mentioned chopper circuit carries out ON/OFF actuation according to the above-mentioned control signal, for example, an PWM control pulse, they are above-mentioned electrical-potential-difference adjustable DC power supply VD. A fan 8 is supplied.

[0040] On the other hand, a thermometric element 20 is the level VS have the thermistor, posistor, a thermocouple, etc., for example, corresponding to the temperature in equipment. The temperature detecting signal of the direct current which it has is outputted, and this is supplied to a control section 30. In addition, this thermometric element 20 is attached in fins for cooling which are not illustrated, such as a solid-state-switching component which constitutes the location which is not influenced of the wind by the above-mentioned fan 8, does not affect the engine performance or actuation of each part article, and becomes an elevated temperature most within equipment, for example, the diode which constitutes the input-side rectifier 2, and an inverter 4.

[0041] The control section 30 to which a temperature detecting signal is supplied from the above-mentioned thermometric element 20 is signal level VS of this supplied temperature detecting signal. It has the comparator 31 which compares the reference voltage  $V_{TH}$  of the direct current defined beforehand, and searches for both difference. It is constituted by the differential amplifier, for example, this comparator 31 is signal level VS of a temperature detecting signal. In being lower than reference voltage  $V_{TH}$ , it outputs the direct current signal of the negative voltage level according to that difference, and it is signal level VS of a temperature detecting signal. In being more than the reference voltage  $V_{TH}$ , the direct current signal of the forward voltage level according to that difference is outputted, and it supplies this to the pulse generation section 33.

[0042] in addition, the above-mentioned reference voltage  $V_{TH}$  -- signal level VS of a

temperature detecting signal Signal level VS of a temperature detecting signal in case the temperature of the fin for cooling which corresponding temperature serves as a decision criterion (threshold) for judging whether it is temperature to the extent that thermal stress is hung to each part article which constitutes a power unit, and was mentioned above is about 40 degrees C abbreviation -- it considers as the equivalent electrical-potential-difference value. Therefore, signal level VS of a temperature detecting signal When lower than reference voltage VTH (i.e., when the output of the above-mentioned comparator 31 is a negative voltage level), it considers that the temperature in a power unit is in a low-temperature condition like a comparison of extent which does not hang so big thermal stress to each part article. On the other hand, it is signal level VS of a temperature detecting signal. When it is more than the reference voltage VTH (i.e., when the output of the above-mentioned comparator 31 is a forward voltage level), it considers that the temperature in a power unit went up even to extent which hangs big thermal stress to each part article. In addition, the control section 30 has the reference supply 32 for outputting this reference voltage VTH.

[0043] The pulse generation section 33 to which the output of the above-mentioned comparator 31 is supplied consists of the power source 34 for minimum-engine-speed setting out, the power source 35 for rotational frequency adjustable, and a pulse forming network 36, and the output of the above-mentioned comparator 31 is supplied among these to the power source 34 for minimum-engine-speed setting out, and the power source 35 for rotational frequency adjustable, respectively. The power source 34 for these minimum-engine-speeds setting out and the power source 35 for rotational frequency adjustable output direct current voltage according to the output of a comparator 31, this is supplied to a pulse forming network 36, when the output of a comparator 31 is a negative voltage level, direct current voltage is supplied to a pulse forming network 36 from the power source 34 for minimum-engine-speed setting out, and when the output of a comparator 31 is a forward voltage level, direct current voltage is supplied to a pulse forming network 36 from the power source 35 for rotational frequency adjustable.

[0044] That is, it is the forward direct current voltage V0 beforehand defined about the power source 34 for minimum-engine-speed setting out, for example. It is constituted by DC-power-supply 34a to output and analog switch 34b connected to the output terminal of this DC-power-supply 34a. And the above-mentioned direct current voltage V0 which DC-power-supply 34a outputs when analog switch 34b carries out ON/OFF according to the output of the above-mentioned comparator 31 It will be in supply / condition of not supplying, to a pulse forming network 36.

[0045] On the other hand, the power source 35 for engine-speed adjustable is the output voltage V0 of DC-power-supply 34a which is an electrical potential difference according to this level, and constitutes the above-mentioned power source 34 for minimum-engine-speed

setting out when it is the so-called armature-voltage control type which outputs electrical-potential-difference adjustable direct current voltage according to the output level of the above-mentioned comparator 31 of power unit and the output of a comparator 31 is a forward voltage level. Direct current voltage VF which has the above electrical potential difference The above-mentioned pulse forming network 36 is supplied. In addition, when the output of a comparator 31 is a negative voltage level, this power source 35 for rotational frequency adjustable is as having mentioned above about it being in a non-output state.

[0046] A pulse forming network 36 is the direct current voltage V0 supplied from the above-mentioned power source 34 for minimum-engine-speed setting out, or the power source 35 for engine-speed adjustable. Or VF The PWM control pulse supplied to an actuator 10 according to a voltage level is generated, and it is the above-mentioned direct current voltage V0. Or VF The pulse width of the above-mentioned PWM control pulse is controlled to rotate a fan 8 at high speed as a voltage level becomes high. Therefore, it is direct current voltage V0 from the power source 34 for minimum-engine-speed setting out to a pulse forming network 36. When supplied (i.e., when the temperature in equipment is in a low-temperature condition like a comparison of extent which does not hang so big thermal stress to each part article), a fan's 8 rotational frequency serves as the minimum. And it is direct current voltage VF from the power source 35 for rotational frequency adjustable to a pulse forming network 36. When supplied (i.e., when it goes up even to extent on which the temperature in equipment hangs big thermal stress to each part article), a fan 8 is the above-mentioned direct current voltage VF. It rotates with a voltage level, i.e., the rotational frequency according to the temperature in equipment. However, a fan's 8 rotational frequency is the direct current voltage VF here corresponding to [ are making the nominal speed of this fan 8 very thing into the maximum engine speed, and ] a fan's 8 nominal speed therefore. About a voltage level, it is this direct current voltage VF beforehand. It is determined as the upper limit.

[0047] In addition, also in this power unit, that actuation power source is supplied to the fan 8 through an actuator 10 like the conventional technique shown in drawing 7 mentioned above. Therefore, even if it is any of 200V system which the AC power supply inputted from input terminals 1 and 1 mentioned above, and 400V system, it can respond to the input power system of both above by controlling the pulse width of the above-mentioned PWM control pulse according to the electrical-potential-difference value of this AC power supply. And the above-mentioned pulse generation section 33 corresponds to the control signal generation section given in a claim.

[0048] Next, the actuation at the time of using the power unit constituted as mentioned above for an arc welder is explained with reference to drawing 2 . In addition, this drawing (a) is a fan's 8 actuation supply voltage [ in / it is the graph which sets a time amount t shaft as an axis of abscissa, and sets the temperature T shaft in the power unit in time amount t as an



axis of ordinate, and / for an axis of ordinate / in this drawing (b) / time amount  $t$  ] VD. The graph and this drawing (c) which are used as a shaft are a graph which sets a fan's 8 rotational frequency  $N$  shaft in time amount  $t$  as an axis of ordinate.

[0049] For example, AC power supply shall not yet be now supplied to the input terminals 1 and 1 of a power unit. It is the time of day [ in / on this condition and / in the temperature  $T$  in equipment / drawing 2 (a) ]  $t_0$ . Or  $t_1$  It is a room temperature as shown in the range.

[0050] Here, it is time of day  $t_1$ . It sets and suppose that AC power supply was supplied to input terminals 1 and 1. By this, a thermometric element 20 starts the temperature detection in equipment. However, since each part article hardly generates heat when the load is not operating (namely, when an arc has not been generated), the temperature  $T$  in equipment is still an abbreviation room temperature. Therefore, signal level  $VS$  of the temperature detecting signal outputted from a thermometric element 20 in this condition It is the level corresponding to an abbreviation room temperature, and is smaller than reference voltage  $V_{TH}$  ( $VS < V_{TH}$ ). Therefore, the comparator 31 which compares these is the direct current voltage  $V_0$  which outputs the direct current signal of a negative voltage level, and the power source 34 for minimum-engine-speed setting out outputs by this. A pulse forming network 36 is supplied. Therefore, a pulse forming network is the above-mentioned direct current voltage  $V_0$ . Decided driver voltage  $VD$  It responds to the minimum value  $V_{DMIN}$  and is a minimum engine speed  $N_{MIN}$  about a fan 8. The pulse width of the PWM control pulse supplied to an actuator 10 is controlled to carry out a fixed revolution.

[0051] Next, time of day  $t_2$  It sets and suppose that the load was operated (that is, the arc was generated). Each part article begins to generate heat by this, and this generation of heat is the above-mentioned minimum engine speed  $N_{MIN}$ . If it becomes extent which some revolving fans 8 cannot finish stopping, the temperature  $T$  in equipment will rise gradually. Here, it is signal level  $VS$  of a temperature detecting signal. Since the direct current signal of a negative voltage level is outputted from a comparator 31 as mentioned above when smaller than reference voltage  $V_{TH}$ , it is a fan's 8 driver voltage  $VD$ . It is still the minimum value  $V_{DMIN}$ , namely, a fan's 8 rotational frequency  $N$  is a minimum engine speed  $N_{MIN}$ . It is as.

[0052] And the above-mentioned temperature rise continues and it is time of day  $t_3$ . If it sets and the temperature  $T$  in equipment reaches the temperature  $T_{TH}$  corresponding to reference voltage  $V_{TH}$ , for example,  $T_{TH}=40$  degree C, a comparator 31 will output the direct current signal of a forward voltage level. By this, it is the direct current voltage  $V_0$  from the power source 34 for minimum-engine-speed setting out in a pulse generating circuit 36. Direct current voltage  $V_F$  replace with and corresponding to the voltage level of the output signal of the power source 35 for engine-speed adjustable to the above-mentioned comparator 31 It is supplied. Therefore, a pulse forming network 36 is the above-mentioned direct current voltage  $V_F$ . The pulse width of the PWM control pulse supplied to an actuator 10 so that a fan's 8 rotational frequency  $N$  may be raised to an abbreviation continuation target

according to lifting of the temperature  $T$  in a power unit is controlled corresponding to a voltage level, and it is a fan's 8 driver voltage  $VD$ . It raises.

[0053] Furthermore, the temperature  $T$  in equipment rises and it is the above-mentioned direct current voltage  $VF$ . If the upper limit which the voltage level mentioned above is reached, it is a fan's 8 driver voltage  $VD$ . It becomes the maximum  $VD_{MAX}$  corresponding to the above-mentioned upper limit. A fan 8 is a nominal speed  $N_{MAX}$  by this. It rotates and does not rotate any more at high speed. However, it is the nominal speed  $N_{MAX}$  of the fan 8 after continuing going up for a while about the temperature  $T$  in equipment. Temperature  $TC$  according to the refrigeration capacity to depend It settles down (time-of-day  $t_4$  henceforth).

[0054] And time of day  $t_5$  If it sets and actuation of a load is suspended, the temperature  $T$  in equipment will begin to fall. And this temperature  $T$  is the above-mentioned nominal speed  $N_{MAX}$ . If it falls even to the temperature which can fully be cooled also at the following rotational frequencies, it responds to change of this temperature  $T$ , and is a fan's 8 driver voltage  $VD$ . It begins to fall and a fan's 8 rotational frequency  $N$  begins to fall by this.

[0055] Furthermore, the temperature  $T$  in equipment continues falling and it is time of day  $t_6$ . If it sets and falls even at  $T=T_{TH}=40$  degree C, the output of a comparator 31 will serve as a negative voltage level again. By this, it is the power source 34 for minimum-engine-speed setting out to the direct current voltage  $V_0$  again in a pulse forming network 36. It is supplied. Therefore, driver voltage  $VD$  supplied to a fan 8 from an actuator 10 Again, it becomes the minimum value  $VD_{MIN}$  and a fan 8 is a minimum engine speed  $N_{MIN}$ . It rotates.

[0056] And time of day  $t_7$  Setting, the temperature  $T$  in equipment is the above-mentioned minimum engine speed  $N_{MIN}$ . Time of day  $t_1$  which became the decided temperature, for example, a room temperature, and was mentioned above Or  $t_2$  It will be in the condition that it can set, and an equivalent condition.

[0057] As mentioned above, according to the gestalt of operation of \*\*\*\* 1, a fan's 8 rotational frequency is changed according to the temperature  $T$  in equipment. Therefore, irrespective of the temperature situation in equipment, compared with the conventional technique mentioned above of always rotating a fan 8 with a nominal speed, it is dramatically economical, namely, energy saving can be realized.

[0058] Moreover, when this power unit is used for equipment with using [ much ] it outdoors like the above-mentioned arc welder, the amount of Chile absorbed by the fan 8 in equipment, dust, etc. can be made fewer than the above-mentioned conventional technique. Therefore, lowering, insulation deterioration, etc. of the refrigeration capacity of each component part by adhesion of above-mentioned Chile, dust, etc. can be controlled rather than the above-mentioned conventional technique.

[0059] Furthermore, since it is controlled also about a fan's revolution sound compared with the above-mentioned conventional technique, this technique is dramatically effective also to using [ by indoor environment quiet in comparison, such as an administration building,

etc. ]-like battery-charger [ for example, ] for batteries, or communication equipment equipment.

[0060] in addition, the gestalt of operation of \*\*\*\* 1 -- setting -- the temperature T in equipment -- responding -- a fan's 8 rotational frequency N -- NMIN Or NMAX up to -- abbreviation -- although it was made to change continuously -- a three-stage, four steps, and five steps ... as -- you may make it change gradually

[0061] Moreover, signal level VS of a temperature detecting signal About the comparator 31 which compares reference voltage VTH, in order to stabilize the comparison result (output signal), some hysteresis characteristic may also be given.

[0062] And although the power unit which makes input power a single-phase alternative current power source was explained, it cannot be overemphasized that this technique is applicable also about the power unit which makes input power three-phase-circuit AC power supply.

[0063] Moreover, although the case where a fan 8 was used as a forced-cooling means was explained, this technique is applicable also to actuation control of the circulating pump in a water cooling type, the Peltier device in a thermoelectric-cooling type, etc., for example. Also in this case, forced cooling according to the temperature T in equipment can be performed, as a result the effectiveness that energy saving is realizable is done so.

[0064] And about the configuration of the control section 30 to which a fan's 8 rotational frequency is changed according to the output of a thermometric element 20, if the same operation as this is done so, it will not restrict to the configuration mentioned above.

[0065] Moreover, about the actuator 10 which drives a fan 8, although constituted by combining the rectifier circuit of a diode bridge configuration of this, the chopper circuit which carries out chopping of the rectification output, and the smoothing circuit which carries out smoothness of the chopper output, it does not restrict to this. For example, AC power supply from input terminals 1 and 1 may be considered as an input, and other circuitry, such as combining the so-called phase control rectifiers, such as a thyristor pure bridge rectifier circuit which obtains an electrical-potential-difference adjustable rectification output from the above-mentioned AC power supply, and the smoothing circuit which carries out smoothness of the output of this rectifier and which consists, for example of a smooth reactor etc., may realize an actuator 10 by carrying out ON/OFF actuation according to the PWM control pulse mentioned above.

[0066] And although the fan of the DC-motor configuration which uses DC power supply as an actuation power source was used as a fan 8, the so-called alternating current fan of the induction-motor configuration which uses AC power supply as an actuation power source may be used. However, when using an alternating current fan as a fan 8, it prepares the above-mentioned actuator 10 an inverter, and since the actuator 10 which mentioned above changes into a direct current the AC power supply inputted from input terminals 1 and 1 and

supplies these DC power supply changed and obtained to a fan 8, it constitutes so that the power source which changed the above-mentioned DC power supply into the alternating current again with this inverter may be supplied to a fan 8.

[0067] Furthermore, it is the direct current voltage  $V_0$  of DC-power-supply 34a which constitutes the power source 34 for minimum-engine-speed setting out at the time of  $T \leq T_{TH}$  when the temperature  $T$  in equipment is not an elevated temperature so much. Decided driver voltage  $V_D$  It responds to the minimum value  $V_{DMIN}$  and is the minimum rotational frequency  $N_{MIN}$  about a fan 8. It constituted so that it might be made to rotate, but you may constitute so that a fan 8 may be stopped. That is, as the temperature  $T$  in equipment considers as a thing unnecessary in forced cooling in the condition of  $T \leq T_{TH}$ , for example, it is shown in drawing 3 (a) thru/or drawing 3 (c), it is a fan's 8 driver voltage  $V_D$ . It is referred to as  $V_D = 0$  and a fan 8 is stopped. Thus, when forced cooling is not needed, the effectiveness mentioned above becomes more remarkable by stopping a fan 8.

[0068] In addition, it is the above-mentioned power source 34 for minimum-engine-speed setting out to the direct current voltage  $V_0$  to the pulse forming network 36 in order to realize the above-mentioned actuation, when the output of a comparator 31 is a negative voltage level. What is necessary is just to constitute the above-mentioned pulse forming network 36 so that a fan 8 may be stopped when supplied. Or what is necessary is to establish only the power source 35 for engine-speed adjustable, without establishing the above-mentioned power source 34 for minimum-engine-speed setting out, and just to constitute the above-mentioned pulse forming network 36 so that a fan 8 may be stopped when the output of a comparator 31 is a negative voltage level (i.e., when direct current voltage is not supplied to a pulse forming network 36 at all).

[0069] However, in case a fan 8 is in a idle state and rotates a fan 8 gradually from this condition, there is what (it does not start) a fan 8 does not rotate smoothly according to the maximum frictional force of a fan motor. It is [ as opposed to / as there shows to drawing 3 (d) / only in the first short time  $t_S$ ,  $t_S = 1$  / for example, /, thru/or about 10 seconds / a fan 8 ] driver voltage  $V_D$  at the time of starting of a fan 8. By supplying the electrical potential difference of Maximum  $V_{DMAX}$  or the value near this, starting of a fan 8 can be made smooth. In addition, in case the output of a comparator 14 changes from a negative voltage level to a forward voltage level in order to realize this for example, it is the above-mentioned time amount  $t_S$ . The output level of a comparator 14 should constitute this comparator 14 only for between so that it may become max or may be set to the level near this.

[0070] Next, the gestalt of operation of the 2nd of the power unit concerning this invention is explained with reference to drawing 4 . In addition, the power unit of the gestalt of this 2nd operation is replaced with the actuator 10 in the gestalt of the 1st operation which mentioned above, forms the inverter 109 for cooling in the conventional technique of drawing 7 mentioned above, and the inverter 9 of the same circuitry, and it constitutes them so that this

inverter 9 may be controlled by the control section 30. Especially this configuration is suitable when using the alternating current fan of an induction-motor configuration as a fan 8, and it shall use the above-mentioned alternating current fan as a fan 8 here. In addition, about the configuration of those other than this, since it is the same as that of the gestalt of the 1st operation mentioned above, the same sign is given to an equivalent part and the detailed explanation is omitted.

[0071] That is, the above-mentioned inverter 9 consists of bridge circuits of solid-state-switching components, such as a thyristor, and a transistor, IGBT, and the DC power supply which direct-current-ized AC power supply inputted into this inverter 9 from input terminals 1 and 1 with the input-side rectifier 2 and the smoothing capacitor 3 are supplied. And according to the PWM control pulse outputted from a control section 30 (pulse forming network 36), each above-mentioned solid-state-switching component carries out ON/OFF actuation. It is changed into the AC power supply whose above-mentioned DC power supply supplied to this inverter 9 are a voltage level according to the temperature T in equipment and whose frequencies are 60Hz thru/or about 66Hz by this, and this AC power supply turns into a fan's 8 actuation power source by it.

[0072] Therefore, when [ which is shown in drawing 1 mentioned above ] an alternating current fan was used as a fan 8 in the gestalt of the 1st operation, the inverter needed to be further formed to the actuator 10 in drawing 1 , but since it is good only at the above-mentioned inverter 9 according to the gestalt of operation of \*\*\*\* 2, an equipment configuration is easier than the gestalt of implementation of the above 1st. In addition, also in the gestalt of operation of \*\*\*\* 2, even if the input power of this power unit itself is any of 200V system and 400V system, it is needless to say about the ability to respond to the input power system of both above by controlling the pulse width of the PWM control pulse supplied to the above-mentioned inverter 9.

[0073] Next, the gestalt of operation of the 3rd of the power unit concerning this invention is explained with reference to drawing 5 . The temperature in equipment is what noted that there were the power consumption and the correlation of a load, and it constitutes the gestalt of operation of \*\*\*\* 3 so that a fan's 8 rotational frequency N may be changed according to the magnitude of the power consumption of a load. Then, in order to realize this, the gestalt of operation of \*\*\*\* 3 was replaced with the thermometric element 20 in the gestalt of the 1st operation mentioned above, and the output terminal 7, the electrical-potential-difference detector 51 which detects the output voltage between seven and outputs the electrical-potential-difference detecting signal according to the electrical-potential-difference value, and the current detector 52 which detects the output current outputted from output terminals 7 and 7, and outputs the current detecting signal according to the current value are formed. And signal level VL of the power detecting signal which forms the multiplier 53 which carries out the multiplication of the above-mentioned electrical-potential-difference

detecting signal and the current detecting signal, and outputs as a result of [ that ] multiplication (i.e., the power detecting signal according to the power consumption of a load), and is outputted from this multiplier 53. The reference voltage VTH of a reference supply 31 is constituted so that a comparator 32 may compare.

[0074] In addition, it is signal level VL of the above-mentioned power detecting signal in which the above-mentioned reference voltage VTH has the temperature in a power unit, and correlation in the gestalt of operation of \*\*\*\* 3. It becomes a decision criterion (threshold) for judging whether the temperature in equipment is the temperature of extent which hangs big thermal stress to each part article. therefore -- here -- as reference voltage VTH -- for example, signal level VL of the above-mentioned power detecting signal when the temperature of the above-mentioned fin for cooling becomes about 40 degrees C abbreviation -- the equivalent electrical-potential-difference value is set up. Since it is the same as that of drawing 1 about the configuration of those other than this, the same sign is given to an equivalent part and detailed explanation is omitted.

[0075] That is, according to the gestalt of operation of \*\*\*\* 3, by catching the temperature in equipment, and the power consumption of a load with correlation, the temperature in equipment is detected indirectly and a fan's 8 rotational frequency is changed according to this. Therefore, the same operation and effectiveness as the gestalt of the 1st operation which were mentioned above are done so.

[0076] By the way, the temperature in equipment is signal level VL of the power detecting signal which the change 53 of the power consumption of this load, i.e., a multiplier, outputs since it changes when the power consumption of the above-mentioned load changes. By catching change, change of the temperature in equipment is detectable a little early than a actual temperature change. Therefore, compared with the gestalt of the 1st operation mentioned above, a quick response (cooling) is realizable to the temperature change in equipment.

[0077] In addition, in the gestalt of operation of \*\*\*\* 3, although the temperature in equipment was indirectly detected by catching the power consumption of a load, it does not restrict to this. For example, when a load is a load of a low battery and a high current like an arc welder or a fusing machine, it mainly depends for the temperature rise in equipment on the magnitude of the load current (output current of a power unit). Therefore, in such a case, you may constitute so that the load current may be caught and a fan's 8 rotational frequency may be controlled by the current detecting signal which the current detector 52 outputs only according to this load current. Thus, by constituting, the electrical-potential-difference detector 51 and multiplier 53 which were mentioned above can be omitted, and an equipment configuration can be simplified.

[0078]

[Effect of the Invention] or [ rotating a fan by low revolution according to the power unit of

invention according to claim 1, among this inventions when forced cooling is seldom needed ]  
-- or it is made to stop, and when forced cooling is needed, the fan is rotated at the rotational frequency according to the temperature in equipment. Therefore, it is effective in it being dramatically economical, namely, being able to realize energy saving compared with the conventional technique mentioned above of always performing forced cooling by maximum capacity, irrespective of the temperature situation in equipment.

[0079] Moreover, when this power unit is used for equipment with using [ much ] it outdoors like an arc welder or a fusing machine, the amount of Chile absorbed by the fan in equipment, dust, etc. can be made fewer than the above-mentioned conventional technique. Therefore, it is effective in the ability to control lowering, insulation deterioration, etc. of the refrigeration capacity of each component part by adhesion of above-mentioned Chile, dust, etc. rather than the above-mentioned conventional technique.

[0080] Furthermore, since it is controlled also about a fan's revolution sound compared with the above-mentioned conventional technique, invention given in this claim 1 is dramatically effective also in equipments used by indoor environment quiet in comparison, such as an administration building, etc., such as a battery charger for batteries, and communication equipment.

[0081] According to invention according to claim 2, a temperature detecting signal is compared with reference level, it judges whether the temperature in a power unit is the temperature of extent which hangs big thermal stress to each component part, and a fan's rotational frequency is changed based on the decision result. Therefore, the same effectiveness as invention of a publication is done so to above-mentioned claim 1.

[0082] When according to invention according to claim 3 a fan is in a idle state and rotates a fan gradually from this condition (i.e., when the maximum frictional force is applied to a fan), to a fan, only the first short time amount for about several seconds supplies large power, and is energizing starting of a fan. Therefore, it is effective in the ability to start a fan smoothly.

[0083] According to invention according to claim 4, by detecting the power consumption of a load, the temperature in equipment is searched for indirectly and a fan's rotational frequency is changed according to this. Therefore, the same effectiveness as invention of a publication is done so to above-mentioned claim 1. Furthermore, since change of the power consumption of a load is quicker than the actual temperature change in equipment, according to invention given in this claim 4 which performs forced cooling according to the power consumption of the above-mentioned load, compared with invention according to claim 1 which performs forced cooling according to the actual temperature change in equipment, the effectiveness that a quick response is realizable to the temperature change in equipment has it.

[0084] According to invention according to claim 5, by detecting the output voltage and the output current of a power unit, and multiplying by these mutually, it asked for the power consumption of a load, as a result the temperature in equipment is detected indirectly.

Therefore, the same effectiveness as invention of a publication is done so to above-mentioned claim 4.

[0085] Invention according to claim 6 can apply invention of a publication to this claim 6, when the output current of a power unit, i.e., the load current, is detected, the temperature in equipment is searched for only from this load current and the load of a low battery and a high current is used [ for example, ] like an arc welder or a fusing machine as a load. Namely, since a means to detect the output voltage of a power unit to above-mentioned claim 5 of searching for the load current by detecting the output voltage and the output current of a power unit, and carrying out the multiplication of these mutually unlike invention of a publication, and the means which carries out the multiplication of this output voltage and output current are omissible, it is effective in the ability to simplify an equipment configuration.

[0086] According to invention according to claim 7, the power consumption and reference level of a load are compared, it asks for whether the temperature in a power unit is the temperature of extent which hangs big thermal stress to each component part indirectly, and a fan's rotational frequency is changed based on the result. Therefore, above-mentioned claims 4 and 5 or the same effectiveness as invention given in 6 is done so.

[0087] Since according to invention according to claim 8 the same operation as invention according to claim 3 is done so as mentioned above, the same effectiveness as invention of a publication is demonstrated to above-mentioned claim 3 that a fan can be started smoothly.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the electrical diagram showing the outline configuration of the 1st of the gestalt of operation of the power unit concerning this invention.

[Drawing 2] It is a graph showing the various changes of state in the gestalt of this operation, and (a) is a graph with which the temperature change in equipment and (b) express a fan's driver voltage, and (c) expresses change of a fan rotational frequency.

[Drawing 3] It is a graph showing the various changes of state in another example of the gestalt of this operation, and (a) is a graph with which the temperature change in equipment and (b) express a fan's driver voltage, and (c) expresses change of a fan rotational frequency.

[Drawing 4] It is the electrical diagram showing the outline configuration of the 2nd of the gestalt of operation of the power unit concerning this invention.

[Drawing 5] It is the electrical diagram showing the outline configuration of the 3rd of the gestalt of operation of the power unit concerning this invention.

[Drawing 6] It is the electrical diagram showing the outline configuration of the conventional



power unit.

[Drawing 7] It is the electrical diagram showing the outline configuration of another conventional power unit with above-mentioned drawing 6.

[Description of Notations]

2 Input-Side Rectifier (Exoergic Components)

4 Inverter (Exoergic Components)

8 Fan

10 Actuator

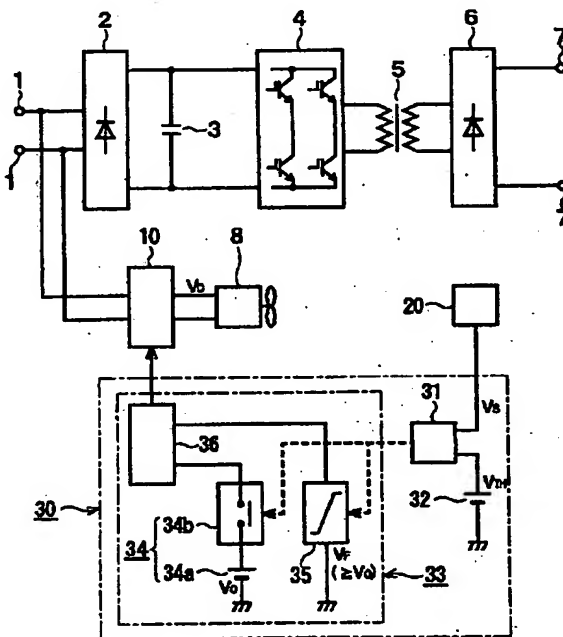
20 Thermometric Element

30 Control Section

(43)公開日 平成10年(1998)5月29日

FI		
G05D	23/00	B
F04D	27/00	101N
H05K	7/20	J
B23K	9/10	Z
H02M	3/28	Z

(71) 出願人 000144393  
株式会社三社電機製作所  
大阪府大阪市東淀川区淡路2丁目14番3号  
(71) 出願人 596166829  
サーマル ダイナミックス コーポレイシ  
ョン  
Thermal Dynamics Co  
rporation  
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州  
03784 ウェスト・レバノン インダスト  
リアル・パーク・ナンバー・2  
(74) 代理人 弁理士 田中 浩 (外2名)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 構成要素に発熱部品を有しており、これを冷却するための冷却ファンを備えた電源装置において、制御信号に応じて上記ファンを駆動する駆動部と、上記電源装置内の温度を検出してこの温度に応じた温度検出信号を出力する温度検出手段と、上記温度検出信号に応じて上記ファンの回転数を変化させる状態に上記制御信号を出力する制御部と、を具備する電源装置。

【請求項2】 上記制御部が、上記温度検出信号の信号レベルと予め定めた基準レベルとを比較して両者の差を求める比較部と、上記差が、上記温度検出信号の信号レベルが上記基準レベルよりも低いことを示すものであるとき、上記ファンの回転数を零以上の予め定めた略一定の回転数とし、上記差が、上記温度検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上であることを示すとき、上記ファンの回転数を上記予め定めた回転数以上の上記差に応じた回転数とする状態に、上記制御信号を生成する制御信号生成部と、を備えたことを特徴とする請求項1に記載の電源装置。

【請求項3】 上記制御信号生成部が、上記差が、上記温度検出信号の信号レベルが上記基準レベルよりも低いことを示すものであるとき、上記ファンの回転数を零とし、上記差が、上記温度検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上であることを示すとき、上記温度検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上になった直後から最初の所定時間だけ上記ファンをその最大回転数又はこれに近い回転数で回転させるのに必要な駆動電源を上記ファンに供給し、その後、上記ファンの回転数を上記差に応じた回転数とする状態に上記制御信号を生成するよう構成されたことを特徴とする請求項2に記載の電源装置。

【請求項4】 構成要素に発熱部品を有しており、これを冷却するための冷却ファンを備えた電源装置において、制御信号に応じて上記ファンを駆動する駆動部と、上記電源装置の出力電力を検出してこの電力に応じた電力検出信号を出力する電力検出手段と、上記電力検出信号に応じて上記ファンの回転数を変化させる状態に上記制御信号を出力する制御部と、を具備する電源装置。

【請求項5】 上記電力検出手段が、上記電源装置の出力電圧を検出してこの電圧に応じた電圧検出信号を出力する電圧検出手段と、上記電源装置の出力電流を検出してこの電流に応じた電流検出信号を出力する電流検出手段と、これら電圧検出信号及び電流検出信号に所定の演算を施して得た信号を上記電力検出信号として出力する演算手段と、から成る請求項4に記載の電源装置。

【請求項6】 上記電力検出手段が、上記電源装置の出力電流を検出してこの電流に応じた電流検出信号を出力する電流検出手段を備え、上記電力検出信号を上記電力

検出信号として出力する状態に構成された請求項4に記載の電源装置。

【請求項7】 上記制御部が、上記電力検出信号の信号レベルと予め定めた基準レベルとを比較して両者の差を求める比較部と、上記差が、上記電力検出信号の信号レベルが上記基準レベルよりも低いことを示すものであるとき、上記ファンの回転数を零以上の予め定めた略一定の回転数とし、上記差が、上記電力検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上であることを示すとき、上記ファンの回転数を上記予め定めた回転数以上の上記差に応じた回転数とする状態に、上記制御信号を生成する制御信号生成部と、を備えたことを特徴とする請求項4、5又は6に記載の電源装置。

【請求項8】 上記制御信号生成部が、上記差が、上記電力検出信号の信号レベルが上記基準レベルよりも低いことを示すものであるとき、上記ファンの回転数を零とし、上記差が、上記電力検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上であることを示すとき、上記電力検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上になった直後から最初の所定時間だけ上記ファンをその最大回転数又はこれに近い回転数で回転させるのに必要な駆動電源を上記ファンに供給し、その後、上記ファンの回転数を上記差に応じた回転数とする状態に上記制御信号を生成するよう構成されたことを特徴とする請求項7に記載の電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、構成要素に例えば電力用半導体素子等の発熱部品を有し、これを強制冷却するための冷却ファンを備えた電源装置に関し、特に上記冷却ファンの駆動制御部分に特徴のある電源装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】上記のような強制冷却を必要とする電源装置は、例えばアーク溶接機や溶断機、蓄電池用充電器、通信機器、或いはめっき装置等の比較的負荷容量の大きい装置に用いられる。このような電源装置として、従来、例えば図6に示すようなものがある。

【0003】同図に示す電源装置は、単相交流電源を入力電源とするもので、入力端子1、1から入力された上記単相交流電源を、例えばダイオードブリッジ構成の入力側整流器2で全波整流し、更に平滑コンデンサ3によって平滑して直流化した直流電源が供給されるインバータ4を有している。このインバータ4は、例えばサイリスタやトランジスタ、IGBT等の半導体スイッチング素子のブリッジ回路から成り、各半導体スイッチング素子が、例えば図示しないインバータ制御回路によるPWM方式のスイッチング制御に基づいてON/OFF動作することによって、上記直流化された入力電源を高周波

交流に変換する。

【0004】上記インバータ4から出力される高周波交流は、比較的中小型の高周波変圧器から成る変圧器5によって所定の電圧値に絶縁変圧された後、例えばダイオードブリッジ構成の出力側整流器7によって再度全波整流され、即ち再度直流化される。そして、この直流化された直流電源が、出力端子7、7から出力され、ひいてはこの出力端子7、7に接続された図示しない負荷へと供給される。なお、負荷が、例えば直流で動作する所謂直流負荷である場合には、上記出力端子7、7から出力される直流電源は、そのまま負荷に供給される。一方、交流負荷の場合には、上記出力端子7、7から出力される直流電源を、例えばインバータ等によって再度交流に変換してから負荷に供給する。

【0005】このようなインバータ4を採用した電源装置は、インバータ4を用いないものに比べて、装置(筐体)を小型化できるという利点がある。しかし、装置を小型にすることによって、装置を構成している各部品から発生されるジュール熱が装置内に籠もり易くなり、このため各構成部品に掛かる熱的ストレスが大きくなる。中でも、入力側整流器2やインバータ4から発生されるジュール熱は大きく、これによって各構成部品に掛かる熱的ストレスはかなりのものになる。従って、これらの熱的ストレスから各構成部品を保護する必要があり、そのためには上述した強制冷却によって装置の放熱効率を向上させる必要がある。

【0006】上記強制冷却としては、例えば空冷式や水冷式、更には電子冷却式等があるが、中でも、冷却ファンを用いた空冷式の強制冷却が、最も一般的で簡単かつ低コストで実現できる冷却方式である。そこで、この図6に示す装置においては、入力端子1、1から入力される交流電源を駆動電源とするインダクションモータ構成のファン8を設け、このファン8の風力(風圧)を利用して装置内を強制冷却している。

【0007】即ち、ファン8は、例えば装置(筐体)の外部に送風する向きで、装置の壁面に設けられた図示しない排気孔を覆うように上記壁面の内側に取り付けられている。また、このファン11を駆動させることによって、装置内に外部から空気が吸入されるように、装置の壁面には、上記排気孔とは別に図示しない吸気孔が設けられている。そして、これら吸気孔及び排気孔は、吸気孔から装置内に吸入された空気が、装置内の強制冷却を必要とする部分を通過(冷却)して排気孔から排出されるような位置に、それぞれ設けられている。なお、ファン8は、上記交流電源に適應した規格のもの(即ち上記交流電源を定格入力とするもの)で、上記交流電源の供給によって定格回転数で回転する。

【0008】ところで、このような電源装置においては、使用される地域によって入力電源が例えば200V系であったり、或いは400V系であったりする。この

ように入力電源電圧が異なる場合には、インバータ4を制御するPWM制御パルスのパルス幅を変える等によって、入力電源が200V系及び400V系のいずれであっても、出力端子7、7から同一電圧の直流を出力させることができ、即ち上記両方の入力電源系に対応することができる。

【0009】一方、ファン8についても、容量の大きい400V系用のものを使用すれば、200V系及び400V系の両方に対応させることができる。しかし、400V系用のファン8は、200V系用のものに比べて大型であるため、入力電源が200V系に限られる場合には、装置自体が必要以上に大きくなってしまふ。また、入力電源が200V系であるときに、この電源電圧で400V系のファン8を駆動しても十分な駆動力を得ることができず、十分な冷却を行うことができないという不都合を生じる。

【0010】更に、入力電源は、その周波数が地域によって50Hz又は60Hzと異なるため、これを駆動電源とするファン8の冷却能力は、50Hzの地域において60Hzの地域よりも低くなる。従って、50Hzの地域においても十分な冷却能力が得られるように、ファン8として風量(容量)の大きいものを選定する必要がある。しかし、この場合、60Hzの地域については、過剰仕様のファン8が設けられることになり、これによっても装置自体が不必要に大きくなってしまふ。

【0011】そこで、上記不都合を解消するために、従来、例えば特開平6-7938号公報に開示された技術がある。これについて、図7を参照して簡単に説明する。同図に示すように、この技術は、入力端子1、1から入力された交流電源を直接冷却ファン8に供給するという上記図6の装置とは異なり、インバータ4とは別の冷却用インバータ109を設け、この冷却用インバータ109の出力によってファン8を駆動するものである。

【0012】即ち、冷却用インバータ109は、インバータ4と同様に、例えばサイリスタやトランジスタ、IGBT等の半導体スイッチング素子のブリッジ回路で構成されており、この冷却用インバータ109には、入力端子1、1から入力された交流電源を入力側整流器2及び平滑コンデンサ3によって直流化した後の直流電源が供給される。そして、例えば図示しない冷却用インバータ制御回路により上記各半導体スイッチング素子をPWM制御することによって、上記直流電源を例えば60Hz乃至66Hz程度の交流に変換し、これをファン8に供給している。また、上記直流電源が、例えば200V系及び400V系のいずれの入力電源を直流化したものであっても、冷却用インバータ109を制御するPWM制御パルスのパルス幅を変える等によって、ファン8に対して同一電圧の交流電源、例えば200V系の交流電源を供給することができる。

【0013】上記のように、図7に示す装置によれば、

5

冷却用インバータ109を介してファン8に電源を供給しているため、入力電源の電圧及び周波数に係わらず、ファン8に対して一定電圧及び一定周波数の電源を供給することができる。従って、ファン8は、入力電源系に関係なく、常に定格回転数で回転する。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような電源装置においては、装置を立ち上げて（即ち電源を投入して）間もないときや、負荷が動作していないとき（例えばアーク溶接機や溶断機においてはアークが発生していないとき、或いは蓄電池用充電器においては蓄電池が満充電状態にあるとき等）等は、装置内の温度はそれほど高くない。従って、この状態においては、装置内をそれほど強力に（ハイパワーで）冷却する必要はなく、極端に言えば強制冷却する必要の無い場合がある。また、装置内の温度が上昇したとしても、常に最大の冷却能力で冷却する必要はなく、温度に見合う程度の冷却を行えばよい。即ち、上記のような強制冷却は、必要となるときに、例えば電源装置内の温度が各構成部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度にまで上昇したときに、必要な分だけ、例えば電源装置内の温度が各構成部品に対してそれほど大きな熱的ストレスを掛けられない程度の温度になるだけ冷却するのが効率的である。

【0015】ところが、上記図6及び図7に示す各電源装置においては、いずれも、装置内の温度状況に係わらず、常にファン8を定格回転数（最大パワー）で一定回転させている。従って、強制冷却を必要としない場合でも、最大能力で強制冷却を行うことになるため、非常に不経済であるという問題がある。

【0016】また、この電源装置を、例えば屋外で使用するなどの多い装置、例えばアーク溶接機や溶断機等に用いた場合、外部のチリやホコリ等が装置内に多量に吸い込まれ、これらチリやホコリが装置内の各構成部品に付着し、これによってファン8による冷却能力が低下するという問題がある。それだけでなく、上記チリやホコリが長期に渡って装置内に蓄積されると、各構成部品の絶縁性が劣化して装置の故障を引き起こし、ひいては装置の寿命が短くなってしまうという問題がある。

【0017】一方、電源装置を、例えば事務所等の屋内に設置される装置、例えば蓄電池用充電器や通信機器に使用した場合は、常に最大パワーで回転しているファン8の回転音が騒音になり、室内環境に悪影響を与えてしまうという問題がある。

【0018】そこで、本発明は、電源装置内の温度に応じてファンの回転数を変化させることによって、装置内に吸い込まれるチリやホコリ等を少なくすると共に、ファンの回転音による騒音を極力抑えることのできる電源装置を提供することを目的とするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成する

6

ために、本発明のうちで請求項1に記載の発明は、構成要素に発熱部品を有しており、これを冷却するための冷却ファンを備えた電源装置において、制御信号に応じて上記ファンを駆動する駆動部と、上記電源装置内の温度を検出してこの温度に応じた温度検出信号を出力する温度検出手段と、上記温度検出信号に応じて上記ファンの回転数を変化させる状態に上記制御信号を出力する制御部と、を具備するものである。

【0020】即ち、ファンは、電源装置内の温度に応じた回転数で回転し、例えば装置内の温度がそれほど高くないときには、低回転で回転するか若しくは停止状態にあり、装置内の温度が高くなるほど高回転で回転する。

【0021】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明の電源装置において、上記制御部が、上記温度検出信号の信号レベルと予め定めた基準レベルとを比較して両者の差を求める比較部と、上記差が、上記温度検出信号の信号レベルが上記基準レベルよりも低いことを示すものであるとき、上記ファンの回転数を零以上の予め定めた略一定の回転数とし、上記差が、上記温度検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上であることを示すとき、上記ファンの回転数を上記予め定めた回転数以上の上記差に応じた回転数とする状態に、上記制御信号を生成する制御信号生成部と、を備えたことを特徴とするものである。

【0022】なお、ここで言う予め定めた基準レベルとは、温度検出信号の信号レベルによって、電源装置内の温度が各構成部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度の温度であるか否かを判断するための判断基準となるもので、例えば、温度検出信号の信号レベルが、上記基準レベルよりも低いときは、電源装置内の温度が各構成部品に対してそれほど大きな熱的ストレスを掛けられない程度の温度範囲内にあると見なされる。一方、温度検出信号の信号レベルが、上記基準レベル以上のときには、電源装置内の温度が各構成部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度にまで上昇したと見なされる。

【0023】即ち、電源装置内の温度が、電源装置内の各構成部品に対してそれほど大きな熱的ストレスを掛けられない程度の温度範囲内にあるときは、ファンは、予め定めた比較的低い回転数で回転するか、または停止状態にある。そして、電源装置内の温度が、上記各構成部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度にまで上昇すると、ファンは、温度検出信号の信号レベルと基準レベルとの差に応じた回転数で回転し、即ち電源装置内の温度に応じた回転数で回転する。

【0024】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明の電源装置において、上記制御信号生成部が、上記差が、上記温度検出信号の信号レベルが上記基準レベルよりも低いことを示すものであるとき、上記ファンの回転数を零とし、上記差が、上記温度検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上であることを示すとき、上記

温度検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上になった直後から最初の所定時間だけ上記ファンをその最大回転数又はこれに近い回転数で回転させるのに必要な駆動電源を上記ファンに供給し、その後、上記ファンの回転数を上記差に応じた回転数とする状態に上記制御信号を生成するよう構成されたことを特徴とするものである。

【0025】即ち、電源装置内の温度が、電源装置内の各構成部品に対してそれほど大きな熱的ストレスを掛けない程度の温度範囲内にあるときは、ファンは停止しており、つまり電源装置内は強制冷却されていない状態にある。そして、電源装置内の温度が、上記各構成部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度にまで上昇すると、ファンが回転し始める。なお、このようにファンが停止している状態からこのファンを徐々に回転させる際、ファンモータに最大摩擦力が掛かるので、この摩擦力の影響等によりファンがスムーズに回転しない（立ち上がらない）ことがある。そこで、本請求項3に記載の発明によれば、ファンを立ち上げる際に、最初の所定時間、例えば数秒程度の短い時間だけ、ファンに対してその回転数を最大回転数又はこれに近い回転数とするのに必要な駆動電源、つまりは比較的に大きい電力を供給し、これによってファンの立ち上げを付勢している。

【0026】請求項4に記載の発明は、構成要素に発熱部品を有しており、これを冷却するための冷却ファンを備えた電源装置において、制御信号に応じて上記ファンを駆動する駆動部と、上記電源装置の出力電力を検出してこの電力に応じた電力検出信号を出力する電力検出手段と、上記電力検出信号に応じて上記ファンの回転数を変化させる状態に上記制御信号を出力する制御部と、を具備するものである。

【0027】即ち、ファンは、この電源装置の出力電力の大きさ、即ち負荷の消費電力の大きさに応じた回転数で回転する。ところで、負荷の消費電力の大きさは、電源装置内の各構成部品の消費電力の大きさと相関関係があり、つまりは各構成部品の電力消費に伴うジュール発熱量と相関関係がある。従って、負荷の消費電力を検出するということは、電源装置内の温度を間接的に検出することになる。よって、ファンは、上記請求項1に記載の発明と同様に装置内の温度に応じた回転数で回転することになり、例えば装置内の温度がそれほど高くなくときには、低回転で回転するか若しくは停止状態にあり、装置内の温度が高くなるほど高回転で回転する。但し、上記負荷の消費電力の変化は、装置内の実際の温度変化よりも速いので、負荷の消費電力を検出することによって、装置内の温度を実際の温度変化よりも早めに検出することができる。

【0028】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明の電源装置において、上記電力検出手段が、上記電源装置の出力電圧を検出してこの電圧に応じた電圧検出信号を出力する電圧検出手段と、上記電源装置の出力

電流を検出してこの電流に応じた電流検出信号を出力する電流検出手段と、これら電圧検出信号及び電流検出信号に所定の演算を施して、例えば両者を乗算して得た信号を上記電力検出信号として出力する演算手段と、から成るものである。

【0029】即ち、この電源装置の出力電圧を検出する電圧検出手段と、出力電流を検出する電流検出手段とを設け、これら出力電圧と出力電流とを乗算することによって、電源装置の出力電力、つまりは負荷の消費電力を求め、ひいては装置内の温度を間接的に検出する。

【0030】請求項6に記載の発明は、請求項4に記載の発明の電源装置において、上記電力検出手段が、上記電源装置の出力電流を検出してこの電流に応じた電流検出信号を出力する電流検出手段を備え、上記電力検出信号を上記電力検出信号として出力する状態に構成されたものである。

【0031】即ち、本請求項6に記載の発明によれば、電源装置の出力電流、即ち負荷電流を検出し、この検出によって得た電流検出信号を、電力検出信号としている。ここで、負荷として例えばアーク溶接機や溶断機等のように低電圧・大電流の負荷を使用した場合、電源装置内の温度上昇は、主に負荷電流（電源装置の出力電流）の大きさに依存する。従って、このような場合には、負荷電流のみを捉えることによって、装置内の温度を検出することができ、つまりは、本請求項6に記載の発明を適用できる。

【0032】請求項7に記載の発明は、請求項4、5又は6に記載の発明の電源装置において、上記制御部が、上記電力検出信号の信号レベルと予め定めた基準レベルとを比較して両者の差を求める比較部と、上記差が、上記電力検出信号の信号レベルが上記基準レベルよりも低いことを示すものであるとき、上記ファンの回転数を零以上の予め定めた略一定の回転数とし、上記差が、上記電力検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上であることを示すとき、上記ファンの回転数を上記予め定めた回転数以上の上記差に応じた回転数とする状態に、上記制御信号を生成する制御信号生成部と、を備えたことを特徴とするものである。

【0033】なお、ここで言う予め定めた基準レベルとは、電源装置内の温度と相関のある電力検出信号の信号レベルによって、電源装置内の温度が各構成部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度の温度であるか否かを判断するための判断基準となるもので、例えば、電力検出信号の信号レベルが、上記基準レベルよりも低いときは、電源装置内の温度が各構成部品に対してそれほど大きな熱的ストレスを掛けない程度の温度範囲内にあると見なされる。一方、電力検出信号の信号レベルが、上記基準レベル以上のときには、電源装置内の温度が各構成部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度にまで上昇したと見なされる。



【0034】即ち、電力検出信号の信号レベルによって、電源装置内の温度が、電源装置内の各構成部品に対してそれほど大きな熱的ストレスを掛けられない程度の温度範囲内にあると見なすことのできる場合は、ファンは、予め定めた比較的に低い回転数で回転するか、または停止状態にある。そして、電力検出信号の信号レベルによって、電源装置内の温度が、上記各構成部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度にまで上昇したと見なされると、ファンは、電力検出信号の信号レベルと基準レベルとの差に応じた回転数で回転し、即ち電源装置内の温度に応じた回転数で回転する。

【0035】請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明の電源装置において、上記制御信号生成部が、上記差が、上記電力検出信号の信号レベルが上記基準レベルよりも低いことを示すものであるとき、上記ファンの回転数を零とし、上記差が、上記電力検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上であることを示すとき、上記電力検出信号の信号レベルが上記基準レベル以上になった直後から最初の所定時間だけ上記ファンをその最大回転数又はこれに近い回転数で回転させるのに必要な駆動電源を上記ファンに供給し、その後、上記ファンの回転数を上記差に応じた回転数とする状態に上記制御信号を生成するよう構成されたことを特徴とするものである。

【0036】即ち、本請求項8に記載の発明は、電力検出信号の信号レベルによって、電源装置内の温度を間接的に検出するものであり、これ以外については、上述した請求項3に記載の発明と同様の作用を奏する。

#### 【0037】

【発明の実施の形態】本発明に係る電源装置の第1の実施の形態について、図1から図3を参照して説明する。図1は、本第1の実施の形態の概略構成を示す電気回路図である。同図に示すように、この電源装置は、入力端子1、1から入力された交流電源を入力側整流器2及び平滑コンデンサ3によって直流化し、これをインバータ4によって高周波交流に変換し、更に変圧器5で絶縁変圧した後、再度出力側整流器6によって直流化して出力端子7、7から出力させる部分については、上述した図6及び図7に示す従来技術と同様である。従って、この部分についての詳細な説明は省略する。

【0038】ところで、本第1の実施の形態の電源装置も、上記従来技術と同様に、装置内を冷却するためのファン8を有しているが、本第1の実施の形態が、上記従来技術と異なるところは、装置内の温度を検出し、その検出した温度に応じて上記ファン8の回転数を変化させるよう構成したところである。そのために、本第1の実施の形態の電源装置は、後述する制御信号に応じてファン8を駆動する駆動部10と、装置内の温度を検出する温度検出器20と、この温度検出器20から出力される温度検出信号に応じてファン8を駆動するようその指令となる上述の制御信号を出力する制御部30とを備えて

いる。

【0039】即ち、駆動部10には、入力端子1、1から入力された交流電源が供給されており、駆動部10は、この供給された交流電源を上記制御信号に従って電圧可変の直流電源V<sub>0</sub>に変換し、この直流電源V<sub>0</sub>によってファン8を駆動する。よって、ここでは、ファン8として、直流の駆動電源で動作する直流モータ構成のファンを使用している。なお、駆動部10は、上記交流電源を直流電源V<sub>0</sub>に変換するために、例えば上記交流電源を整流するダイオードブリッジ構成の整流回路と、この整流回路の出力に直列に接続されこの整流回路の出力を上記制御信号に従ってチョッピングする例えばサイリスタやトランジスタ或いはIGBT等の半導体スイッチング素子から成るチョッパ回路と、このチョッパ回路の出力を平滑する例えば平滑リアクトル等から成る平滑回路と（いずれも図示せず）を有している。そして、上記チョッパ回路を構成する半導体スイッチング素子が、上記制御信号、例えばPWM制御パルスに従ってON/OFF動作することによって、上記電圧可変の直流電源V<sub>0</sub>がファン8に供給される。

【0040】一方、温度検出器20は、例えばサーミスタやポジスタ、熱電対等を有しており、例えば装置内の温度に応じたレベルV<sub>s</sub>を有する直流の温度検出信号を出力して、これを制御部30に供給する。なお、この温度検出器20は、例えば上記ファン8による風の影響等を受けず、また各部品の性能や動作に影響を与えず、かつ装置内で最も高温になる場所、例えば入力側整流器2を構成するダイオードやインバータ4を構成する半導体スイッチング素子等の図示しない冷却用フィン等に取り付けられる。

【0041】上記温度検出器20から温度検出信号が供給される制御部30は、この供給された温度検出信号の信号レベルV<sub>s</sub>と予め定めた直流の基準電圧V<sub>TH</sub>とを比較して両者の差を求める比較器31を有している。この比較器31は、例えば差動増幅器によって構成されており、例えば温度検出信号の信号レベルV<sub>s</sub>が基準電圧V<sub>TH</sub>よりも低い場合には、その差に応じた負電圧レベルの直流信号を出力し、温度検出信号の信号レベルV<sub>s</sub>が基準電圧V<sub>TH</sub>以上の場合には、その差に応じた正電圧レベルの直流信号を出力し、これをパルス生成部33に供給する。

【0042】なお、上記基準電圧V<sub>TH</sub>とは、温度検出信号の信号レベルV<sub>s</sub>に対応する温度が、電源装置を構成する各部品に対して熱的ストレスを掛ける程の温度であるかを判断するための判断基準（しきい値）となるもので、例えば上述した冷却用フィンの温度が約40℃のときの温度検出信号の信号レベルV<sub>s</sub>と略等価な電圧値とされている。従って、温度検出信号の信号レベルV<sub>s</sub>が基準電圧V<sub>TH</sub>よりも低いとき、即ち上記比較器31の出力が負電圧レベルのときは、電源装置内の温度が各

部品に対してそれほど大きな熱的ストレスを掛けない程度の比較的到低温状態にあると見なされる。一方、温度検出信号の信号レベル $V_s$ が基準電圧 $V_{TH}$ 以上のときは、即ち上記比較器31の出力が正電圧レベルであるときは、電源装置内の温度が各部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度にまで上昇したと見なされる。なお、制御部30は、この基準電圧 $V_{TH}$ を出力するための基準電源32を有している。

【0043】上記比較器31の出力が供給されるパルス生成部33は、最低回転数設定用電源34、回転数可変用電源35及びパルス生成回路36から成り、これらのうち、最低回転数設定用電源34及び回転数可変用電源35に対して上記比較器31の出力がそれぞれ供給される。これら最低回転数設定用電源34及び回転数可変用電源35は、比較器31の出力に応じて直流電圧を出力し、これをパルス生成回路36に供給するもので、比較器31の出力が負電圧レベルのときは最低回転数設定用電源34からパルス生成回路36に直流電圧が供給され、比較器31の出力が正電圧レベルのときには回転数可変用電源35からパルス生成回路36に直流電圧が供給される。

【0044】即ち、最低回転数設定用電源34については、例えば予め定めた正の直流電圧 $V_0$ を出力する直流電源34aと、この直流電源34aの出力端子に接続されたアナログスイッチ34bとによって構成されている。そして、上記比較器31の出力に応じてアナログスイッチ34bがON/OFFすることによって、直流電源34aの出力する上記直流電圧 $V_0$ が、パルス生成回路36に対して供給/非供給状態となる。

【0045】一方、回転数可変用電源35は、上記比較器31の出力レベルに応じて電圧可変の直流電圧を出力する所謂電圧制御型の電源装置で、比較器31の出力が正電圧レベルであるとき、このレベルに応じた電圧で、かつ上記最低回転数設定用電源34を構成する直流電源34aの出力電圧 $V_0$ 以上の電圧を有する直流電圧 $V_f$ を、上記パルス生成回路36に供給する。なお、比較器31の出力が負電圧レベルのときには、この回転数可変用電源35は非出力状態となることについては、上述した通りである。

【0046】パルス生成回路36は、上記最低回転数設定用電源34又は回転数可変用電源35から供給される直流電圧 $V_0$ 又は $V_f$ の電圧レベルに応じて駆動部10に供給するPWM制御パルスを生成するもので、上記直流電圧 $V_0$ 又は $V_f$ の電圧レベルが高くなるにつれてファン8を高速で回転させるよう上記PWM制御パルスのパルス幅を制御する。従って、パルス生成回路36に対して最低回転数設定用電源34から直流電圧 $V_0$ が供給されているとき、即ち装置内の温度が各部品に対してそれほど大きな熱的ストレスを掛けない程度の比較的到低温状態にあるときに、ファン8の回転数が最低となる。

そして、パルス生成回路36に対して回転数可変用電源35から直流電圧 $V_f$ が供給されているとき、即ち装置内の温度が各部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度にまで上昇したときは、ファン8は、上記直流電圧 $V_f$ の電圧レベル、即ち装置内の温度に応じた回転数で回転する。ただし、ファン8の回転数は、このファン8自体の定格回転数を最高回転数としており、よって、ここでは、ファン8の定格回転数に対応する直流電圧 $V_f$ の電圧レベルを、予めこの直流電圧 $V_f$ の上限値と定めている。

【0047】なお、この電源装置においても、上述した図7に示す従来技術と同様に、駆動部10を介してファン8にその駆動電源を供給している。従って、入力端子1、1から入力される交流電源が上述した200V系及び400V系のいずれであっても、この交流電源の電圧値に応じて上記PWM制御パルスのパルス幅を制御することによって、上記両方の入力電源系に対応することができる。そして、上記パルス生成部33が、特許請求の範囲に記載の制御信号生成部に対応する。

【0048】次に、上記のように構成された電源装置を例えばアーク溶接機に使用した場合の動作について、図2を参照して説明する。なお、同図(a)は、横軸を時間 $t$ 軸とし、縦軸を時間 $t$ における電源装置内の温度 $T$ 軸とするグラフで、同図(b)は、縦軸を時間 $t$ におけるファン8の駆動電源電圧 $V_0$ 軸とするグラフ、同図(c)は、縦軸を時間 $t$ におけるファン8の回転数 $N$ 軸とするグラフである。

【0049】例えば、今、未だ電源装置の入力端子1、1に交流電源が投入されていないものとする。この状態においては、装置内の温度 $T$ は、図2(a)における時刻 $t_0$ 乃至 $t_1$ の範囲に示すように、室温である。

【0050】ここで、時刻 $t_1$ において、入力端子1、1に交流電源を投入したとする。これによって、温度検出器20が装置内の温度検出を開始する。ただし、負荷が動作していない場合(即ちアークが未発生の場合)には、各部品は殆ど発熱しないので、装置内の温度 $T$ は略室温のままである。従って、この状態においては、温度検出器20から出力される温度検出信号の信号レベル $V_s$ は、略室温に対応するレベルであり、基準電圧 $V_{TH}$ よりも小さい( $V_s < V_{TH}$ )。よって、これらを比較する比較器31は、負電圧レベルの直流信号を出力し、これによって最低回転数設定用電源34の出力する直流電圧 $V_0$ がパルス生成回路36に供給される。従って、パルス生成回路は、上記直流電圧 $V_0$ によって決まる駆動電圧 $V_0$ の最小値 $V_{DMIN}$ に応じてファン8を最低回転数 $N_{MIN}$ で一定回転させるように、駆動部10に供給するPWM制御パルスのパルス幅を制御する。

【0051】次に、時刻 $t_2$ において、負荷を動作させた(即ちアークを発生させた)とする。これによって、各部品が発熱し始め、この発熱が上記最低回転数 $N_{MIN}$



で回転しているファン8によっては抑えきれない程度になると、装置内の温度Tが次第に上昇する。ここで、温度検出信号の信号レベル $V_s$ が、基準電圧 $V_{TH}$ よりも小さい場合には、上記のように比較器31からは負電圧レベルの直流信号が出力されるので、ファン8の駆動電圧 $V_D$ は最小値 $V_{Dmin}$ のままであり、即ちファン8の回転数Nは最低回転数 $N_{min}$ のままである。

【0052】そして、上記温度上昇が続いて、時刻 $t_3$ において、装置内の温度Tが、基準電圧 $V_{TH}$ に対応する温度 $T_{TH}$ 、例えば $T_{TH}=40^{\circ}\text{C}$ に到達すると、比較器31は正電圧レベルの直流信号を出力する。これによって、パルス発生回路36には、最低回転数設定用電源34からの直流電圧 $V_0$ に代えて、回転数可変用電源35から上記比較器31の出力信号の電圧レベルに応じた直流電圧 $V_f$ が供給される。従って、パルス生成回路36は、上記直流電圧 $V_f$ の電圧レベルに応じて、即ち電源装置内の温度Tの上昇に応じてファン8の回転数Nを略連続的に上げるように、駆動部10に供給するPWM制御パルスのパルス幅を制御してファン8の駆動電圧 $V_D$ を上げていく。

【0053】更に、装置内の温度Tが上昇して、上記直流電圧 $V_f$ の電圧レベルが上述した上限値に到達すると、ファン8の駆動電圧 $V_D$ も上記上限値に対応する最大値 $V_{Dmax}$ となる。これによってファン8は、定格回転数 $N_{max}$ で回転し、それ以上高速で回転しない。ただし、装置内の温度Tについては、暫く上昇し続けた後、ファン8の定格回転数 $N_{max}$ による冷却能力に応じた温度 $T_c$ に落ち着く(時刻 $t_4$ 以降)。

【0054】そして、時刻 $t_5$ において、負荷の動作を停止すると、装置内の温度Tが下がり始める。そして、この温度Tが、上記定格回転数 $N_{max}$ 以下の回転数でも十分に冷却し得る温度にまで下がると、この温度Tの変化に応じてファン8の駆動電圧 $V_D$ も下がり始め、これによってファン8の回転数Nも下がり始める。

【0055】更に、装置内の温度Tが下がり続けて、時刻 $t_6$ において、 $T=T_{TH}=40^{\circ}\text{C}$ にまで下がると、比較器31の出力は再度負電圧レベルとなる。これによって、パルス生成回路36には、再度、最低回転数設定用電源34から直流電圧 $V_0$ が供給される。従って、駆動部10からファン8に供給される駆動電圧 $V_D$ は、再度、最小値 $V_{Dmin}$ となり、ファン8は最低回転数 $N_{min}$ で回転する。

【0056】そして、時刻 $t_7$ において、装置内の温度Tは、上記最低回転数 $N_{min}$ によって決まる温度、例えば室温になり、上述した時刻 $t_1$ 乃至 $t_2$ における状態と等価な状態となる。

【0057】上記のように、本第1の実施の形態によれば、装置内の温度Tに応じてファン8の回転数を変化させている。従って、装置内の温度状況に係わらず常に定格回転数でファン8を回転させるという上述した従来技

術に比べて、非常に経済的であり、即ち省エネルギー化を実現できる。

【0058】また、この電源装置を、上記アーク溶接機等のように屋外で使用する多くの装置に用いた場合、ファン8によって装置内に吸い込まれるチリやホコリ等の量を、上記従来技術よりも少なくすることができる。従って、上記チリやホコリ等の付着による各構成部品の冷却能力の低下や絶縁劣化等を、上記従来技術よりも抑制することができる。

【0059】更に、ファンの回転音についても、上記従来技術に比べて抑制されるので、本技術は、例えば蓄電池用充電器や通信機器等のように事務所等の比較的静かな室内環境等で使用されるの装置に対しても非常に有効である。

【0060】なお、本第1の実施の形態においては、装置内の温度Tに応じてファン8の回転数Nを $N_{min}$ 乃至 $N_{max}$ まで略連続的に変化させたが、例えば3段階、4段階、5段階・・・というように、段階的に変化させてもよい。

【0061】また、温度検出信号の信号レベル $V_s$ と基準電圧 $V_{TH}$ とを比較する比較器31については、その比較結果(出力信号)を安定させるために、若干のヒステリシス特性も持たせてもよい。

【0062】そして、単相交流電源を入力電源とする電源装置について説明したが、本技術は、3相交流電源を入力電源とする電源装置についても適用できることは言うまでもない。

【0063】また、強制冷却手段としてファン8を用いた場合について説明したが、例えば水冷式における循環ポンプや、電子冷却式におけるペルチェ素子等の駆動制御にも、本技術を適用できる。この場合も、装置内の温度Tに応じた強制冷却を行うことができ、ひいては省エネルギー化を実現できるという効果を奏する。

【0064】そして、温度検出器20の出力に応じてファン8の回転数を変化させる制御部30の構成については、これと同様の作用を奏するのであれば、上述した構成に限らない。

【0065】また、ファン8を駆動する駆動部10については、これを、ダイオードブリッジ構成の整流回路と、その整流出力をチョッピングするチョップ回路と、そのチョップ出力を平滑する平滑回路とを組み合わせることによって構成したが、これに限らない。例えば、入力端子1、1からの交流電源を入力とし、上述したPWM制御パルスに従ってON/OFF動作することによって上記交流電源から電圧可変の整流出力を得るサイリスタ純ブリッジ整流回路等の所謂位相制御整流器と、この整流器の出力を平滑する例えば平滑リアクトル等から成る平滑回路と、を組み合わせる等、他の回路構成によって駆動部10を実現してもよい。

【0066】そして、ファン8として、直流電源を駆動

電源とする直流モータ構成のファンを使用した、交流電源を駆動電源とするインダクションモータ構成の所謂交流ファンを使用してもよい。ただし、上述した駆動部10は、入力端子1、1から入力された交流電源を直流に変換し、この変換して得た直流電源をファン8に供給するものなので、ファン8として交流ファンを使用する場合には、例えば上記駆動部10にインバータを設け、このインバータによって上記直流電源を再度交流に変換した電源をファン8に供給するように構成する。

【0067】更に、装置内の温度 $T$ が、それほど高温でないとき、即ち $T \leq T_{TH}$ のときは、最低回転数設定用電源34を構成する直流電源34aの直流電圧 $V_0$ によって決まる駆動電圧 $V_0$ の最小値 $V_{Dmin}$ に応じてファン8を最小回転数 $N_{min}$ で回転させるように構成したが、ファン8を停止させるよう構成してもよい。即ち、装置内の温度 $T$ が $T \leq T_{TH}$ の状態においては、強制冷却が必要ないものとし、例えば図3(a)乃至図3(c)に示すように、ファン8の駆動電圧 $V_0$ を $V_0 = 0$ として、ファン8を停止させる。このように、強制冷却を必要としないときにファン8を停止させることによって、上述した効果がより顕著となる。

【0068】なお、上記動作を実現するには、比較器31の出力が負電圧レベルのとき、即ちパルス生成回路36に上記最低回転数設定用電源34から直流電圧 $V_0$ が供給されたときに、ファン8を停止させるよう上記パルス生成回路36を構成すればよい。或いは、上記最低回転数設定用電源34を設けずに、回転数可変用電源35のみを設け、比較器31の出力が負電圧レベルのとき、即ちパルス生成回路36に何ら直流電圧が供給されていないときにはファン8を停止させるように上記パルス生成回路36を構成すればよい。

【0069】ただし、ファン8が停止状態にあり、この状態からファン8を徐々に回転させる際、ファンモータの最大摩擦力によって、ファン8がスムーズに回転しない(立ち上がらない)ことがある。そこで、例えば図3(d)に示すように、ファン8の立ち上げ時に、最初の短時間 $t_s$ 、例えば $t_s = 1$ 乃至10秒程度だけ、ファン8に対して駆動電圧 $V_0$ の最大値 $V_{Dmax}$ 又はこれに近い値の電圧を供給することによって、ファン8の立ち上げをスムーズにすることができる。なお、これを実現するには、例えば、比較部14の出力が負電圧レベルから正電圧レベルに切り替わる際に、上記時間 $t_s$ の間だけ比較部14の出力レベルが最大になるか又はこれに近いレベルになるように、この比較部14を構成すればよい。

【0070】次に、本発明に係る電源装置の第2の実施の形態について、図4を参照して説明する。なお、この第2の実施の形態の電源装置は、上述した第1の実施の形態における駆動部10に代えて、上述した図7の従来技術における冷却用インバータ109と同様の回路構成

のインバータ9を設け、このインバータ9を制御部30で制御するよう構成したものである。この構成は、特に、ファン8として、インダクションモータ構成の交流ファンを使用する場合に適するもので、ここでは、ファン8として上記交流ファンを用いるものとする。なお、これ以外の構成については、上述した第1の実施の形態と同様であるので、同等部分には同一符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0071】即ち、上記インバータ9は、例えばサイリスタやトランジスタ、IGBT等の半導体スイッチング素子のブリッジ回路で構成されており、このインバータ9には、入力端子1、1から入力された交流電源を入力側整流器2及び平滑コンデンサ3によって直流化した直流電源が供給されている。そして、制御部30(パルス生成回路36)から出力されるPWM制御パルスに応じて、上記各半導体スイッチング素子がON/OFF動作する。これによって、このインバータ9に供給された上記直流電源は、装置内の温度 $T$ に応じた電圧レベルで、かつ周波数が60Hz乃至66Hz程度の交流電源に変換され、この交流電源がファン8の駆動電源となる。

【0072】従って、上述した図1に示す第1の実施の形態においてファン8として交流ファンを使用する場合には、図1における駆動部10に対して更にインバータを設ける必要があったが、本第2の実施の形態によれば、上記インバータ9のみでよいので、装置構成が上記第1の実施の形態よりも簡単である。なお、本第2の実施の形態においても、この電源装置自体の入力電源が200V系及び400V系のいずれであっても、上記インバータ9に供給するPWM制御パルスのパルス幅を制御することによって、上記両方の入力電源系に対応できることについては言うまでもない。

【0073】次に、本発明に係る電源装置の第3の実施の形態について、図5を参照して説明する。本第3の実施の形態は、装置内の温度が、負荷の消費電力と相関関係があることに着目したもので、負荷の消費電力の大きさに応じてファン8の回転数 $N$ を変化させるよう構成したものである。そこで、これを実現するために、本第3の実施の形態は、上述した第1の実施の形態における温度検出器20に代えて、出力端子7、7間の出力電圧を検出してその電圧値に応じた電圧検出信号を出力する電圧検出器51と、出力端子7、7から出力される出力電流を検出してその電流値に応じた電流検出信号を出力する電流検出器52とを設けている。そして、上記電圧検出信号及び電流検出信号を乗算してその乗算結果、即ち負荷の消費電力に応じた電力検出信号を出力する乗算器53を設け、この乗算器53から出力される電力検出信号の信号レベル $V_L$ と、基準電源31の基準電圧 $V_{TH}$ とを、比較器32によって比較するよう構成したものである。

【0074】なお、本第3の実施の形態においては、上

記基準電圧 $V_{TH}$ は、電源装置内の温度と相関のある上記電力検出信号の信号レベル $V_L$ によって、装置内の温度が各部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度の温度であるか否かを判断するための判断基準（しきい値）となる。従って、ここでは、基準電圧 $V_{TH}$ として、例えば上述の冷却用フィンの温度が約 $40^{\circ}\text{C}$ になったときの上記電力検出信号の信号レベル $V_L$ と略等価な電圧値が設定されている。これ以外の構成については、図1と同様であるので、同等部分には同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0075】即ち、本第3の実施の形態によれば、装置内の温度と相関のある負荷の消費電力を捉えることによって、装置内の温度を間接的に検出し、これに応じてファン8の回転数を変化させている。従って、上述した第1の実施の形態と同様の作用及び効果を奏する。

【0076】ところで、装置内の温度は、上記負荷の消費電力が変化することによって変化するので、この負荷の消費電力の変化、即ち乗算器53が出力する電力検出信号の信号レベル $V_L$ の変化を捉えることによって、装置内の温度の変化を実際の温度変化よりも早めに検出することができる。従って、上述した第1の実施の形態に比べて、装置内の温度変化に対して素早い応答（冷却）を実現できる。

【0077】なお、本第3の実施の形態においては、負荷の消費電力を捉えることによって装置内の温度を間接的に検出したが、これに限らない。例えば、負荷がアーク溶接機や溶断機等のように低電圧・大電流の負荷である場合には、装置内の温度上昇は、主に負荷電流（電源装置の出力電流）の大きさに依存する。従って、このような場合は、電流検出器52が出力する電流検出信号によって負荷電流を捉え、この負荷電流のみに応じてファン8の回転数を制御するよう構成してもよい。このように構成することによって、上述した電圧検出器51や乗算器53を省略することができ、装置構成を簡素化できる。

#### 【0078】

【発明の効果】本発明のうち請求項1に記載の発明の電源装置によれば、強制冷却をあまり必要としないときにはファンを低回転で回転させるか若しくは停止させ、強制冷却を必要とするときには装置内の温度に応じた回転数でファンを回転させている。従って、装置内の温度状況に係わらず常に最大能力で強制冷却を行うという上述した従来技術に比べて、非常に経済的であり、即ち省エネルギー化を実現できるという効果がある。

【0079】また、この電源装置を、例えばアーク溶接機や溶断機等のように屋外で使用する多くの装置に用いた場合は、ファンによって装置内に吸い込まれるチリやホコリ等の量を、上記従来技術よりも少なくすることができる。よって、上記チリやホコリ等の付着による各構成部品の冷却能力の低下や絶縁劣化等を、上記従来

技術よりも抑制できるという効果がある。

【0080】更に、ファンの回転音についても、上記従来技術に比べて抑制されるので、本請求項1に記載の発明は、例えば事務所等の比較的に静かな室内環境等で使用される蓄電池用充電器や通信機器等の装置にも非常に有効である。

【0081】請求項2に記載の発明によれば、温度検出信号と基準レベルとを比較して、電源装置内の温度が各構成部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度の温度であるか否かを判断し、その判断結果に基づいてファンの回転数を変化させている。従って、上記請求項1に記載の発明と同様の効果を奏する。

【0082】請求項3に記載の発明によれば、ファンが停止状態にあり、この状態からファンを徐々に回転させるとき、即ちファンに対して最大摩擦力が掛かるとき、ファンに対して最初の数秒程度の短い時間だけ大電力を供給して、ファンの立ち上げを付勢している。従って、ファンの立ち上げをスムーズに行うことができるという効果がある。

【0083】請求項4に記載の発明によれば、負荷の消費電力を検出することによって、装置内の温度を間接的に求め、これに応じてファンの回転数を変化させている。従って、上記請求項1に記載の発明と同様な効果を奏する。更に、負荷の消費電力の変化は、装置内の実際の温度変化よりも速いので、上記負荷の消費電力に応じて強制冷却を行う本請求項4に記載の発明によれば、装置内の実際の温度変化に応じて強制冷却を行う請求項1に記載の発明に比べて、装置内の温度変化に対して素早い応答を実現できるという効果がある。

【0084】請求項5に記載の発明によれば、電源装置の出力電圧と出力電流とを検出し、これらを互いに乗ずることによって、負荷の消費電力を求め、ひいては装置内の温度を間接的に検出している。従って、上記請求項4に記載の発明と同様の効果を奏する。

【0085】請求項6に記載の発明は、電源装置の出力電流、即ち負荷電流を検出し、この負荷電流のみから装置内の温度を求めるもので、例えば負荷としてアーク溶接機や溶断機等のように低電圧・大電流の負荷を使用した場合に、本請求項6に記載の発明を適用できる。即ち、電源装置の出力電圧と出力電流とを検出しこれらを互いに乗算することによって負荷電流を求めるという上記請求項5に記載の発明とは異なり、電源装置の出力電圧を検出する手段や、この出力電圧と出力電流とを乗算する手段を省略できるので、装置構成を簡素化できるという効果がある。

【0086】請求項7に記載の発明によれば、負荷の消費電力と基準レベルとを比較して、電源装置内の温度が各構成部品に対して大きな熱的ストレスを掛ける程度の温度であるか否かを間接的に求め、その結果に基づいてファンの回転数を変化させている。従って、上記請求項

19

4、5又は6に記載の発明と同様の効果を得る。

【0087】請求項8に記載の発明によれば、上述したように請求項3に記載の発明と同様の作用を奏するので、ファンをスムーズに立ち上げることができるという上記請求項3に記載の発明と同様の効果を発揮する。

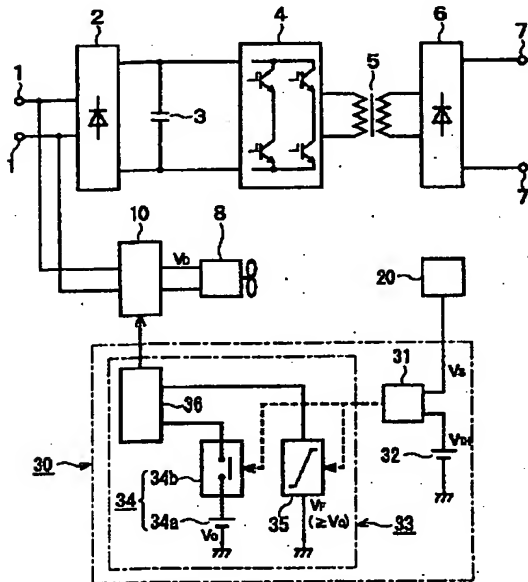
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電源装置の第1の実施の形態の概略構成を示す電気回路図である。

【図2】同実施の形態における種々の状態変化を表すグラフで、(a)は装置内の温度変化、(b)はファンの駆動電圧、(c)はファン回転数の変化を表すグラフである。

【図3】同実施の形態の別の例における種々の状態変化を表すグラフで、(a)は装置内の温度変化、(b)はファンの駆動電圧、(c)はファン回転数の変化を表すグラフである。

【図1】



20

【図4】本発明に係る電源装置の第2の実施の形態の概略構成を示す電気回路図である。

【図5】本発明に係る電源装置の第3の実施の形態の概略構成を示す電気回路図である。

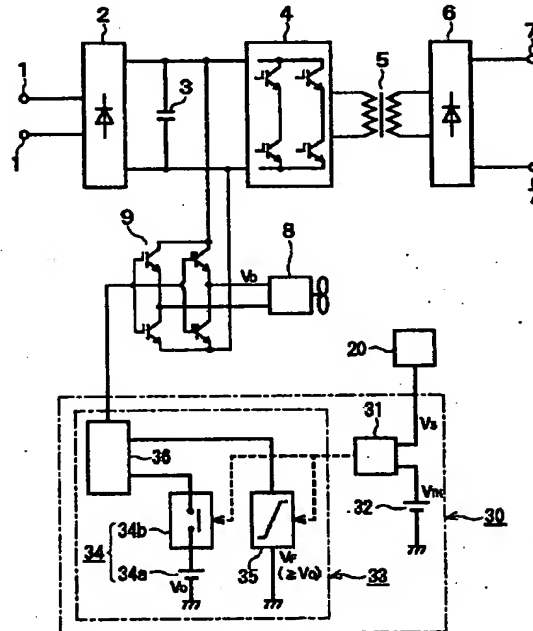
【図6】従来の電源装置の概略構成を示す電気回路図である。

【図7】上記図6とは別の従来の電源装置の概略構成を示す電気回路図である。

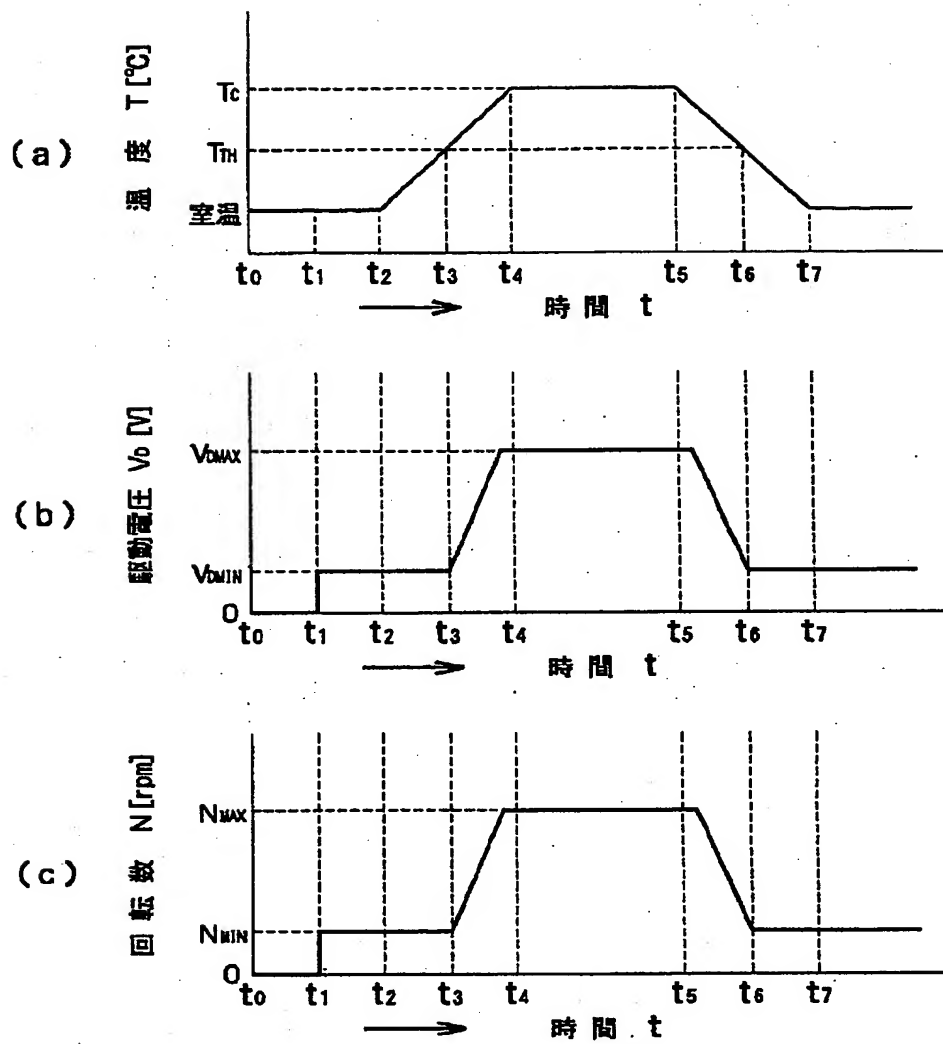
【符号の説明】

- 2 入力側整流器（発熱部品）
- 4 インバータ（発熱部品）
- 8 ファン
- 10 駆動部
- 20 温度検出器
- 30 制御部

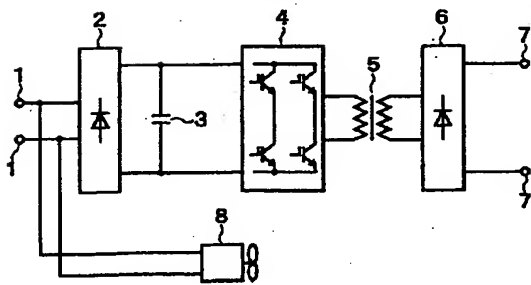
【図4】



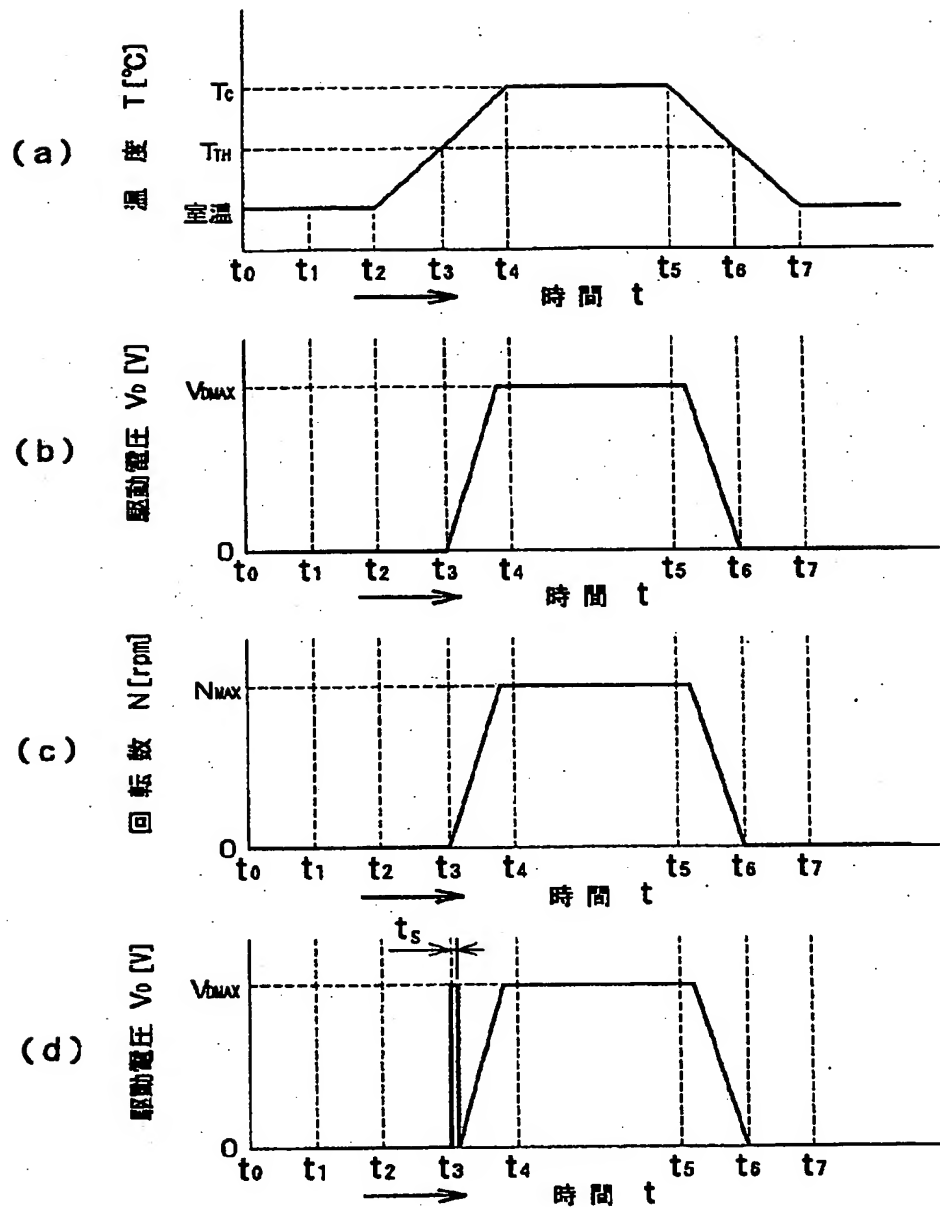
【図2】



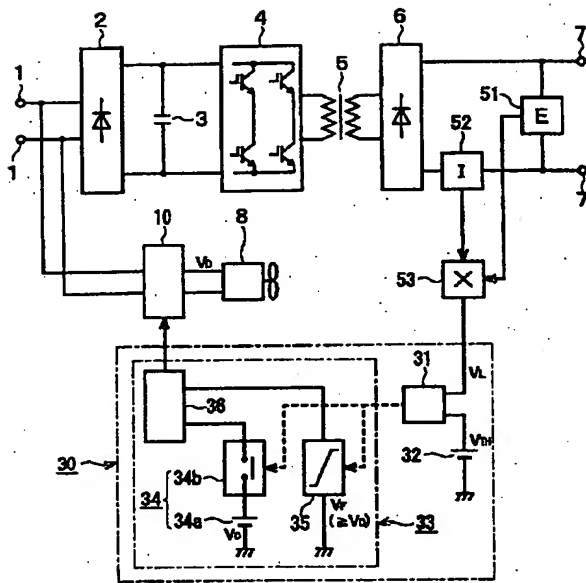
【図6】



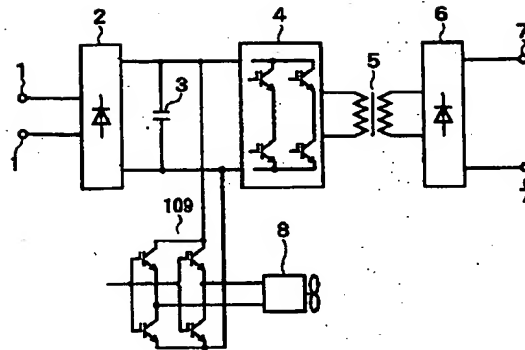
【図3】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(71)出願人 596166829

Industrial Park #2,  
West Lebanon, New H  
ampshire 03784, Unite  
d States of America

(72)発明者 石井 秀雄

大阪府大阪市東淀川区淡路2丁目14番3号  
株式会社三社電機製作所内

(72)発明者 森口 晴雄

大阪府大阪市東淀川区淡路2丁目14番3号  
株式会社三社電機製作所内

(72)発明者 ナサニエル エス ハンセン

アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州  
03784 ウェスト・レバノン インダスト  
リアル・パーク・ナンバー・2 サーマル  
ダイナミックス コーポレイション 内

(72)発明者

マイケル アール デュモント  
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州  
03784 ウェスト・レバノン インダスト  
リアル・パーク・ナンバー・2 サーマル  
ダイナミックス コーポレイション 内